

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет
имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модуль информационно-технологический»

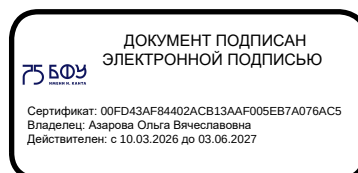
Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026



Лист согласования

Составители: Савкин Д.А., доцент ОНК «Институт высоких технологий», Каратаева П.М., старший преподаватель ОНК «Институт высоких технологий»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Модуль информационно-технологический».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Модуль информационно-технологический».

Целью дисциплины является приобретение базовых знаний по вопросам программирования web - ресурсов на основе современных web – технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-образовательной деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	По окончании курса студент должен: Знать основные принципы разработки web - ресурсов. Уметь создавать современные web - ресурсы. Владеть практическими навыками программирования web - ресурсов на основе современных web - технологий

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль информационно-технологический» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам

и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и практические занятия и групповые консультации, и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Архитектура клиент-серверных приложений	Общая схема сетевого взаимодействия клиента и сервера при обмене данными по протоколу HTTP. Описание стандарта протокола: заголовки, тело HTTP-запроса. Обработка HTTP-запросов на сервере, сборка веб-страницы и передача данных клиенту. Серверные приложения – скрипты и их роль при информационном обмене. Программное обеспечение веб-сервера: классификация, назначение и общие принципы работы. Конфигурационные файлы веб-сервера Apache. Подключение скриптов PHP, CGI/BIN при обработке запросов. Конфигурационный файл php.ini. Настройка доступа к файлам и скриптам по протоколам HTTP и FTP. Частые ошибки в конфигурациях, приводящие к возникновению уязвимостей. Понятие Back-end разработки клиент-серверных приложений. Понятие Front-end разработки клиент-серверных приложений. Программные средства оформления документов с использованием разметки гипертекста HTML и таблиц стилей CSS/CSS3. Структура документа HTML и основные теги. Роль языка программирования JavaScript при обработке веб-страницы. HTML-теги для генерации форм на веб-страницах и передача данных, введенных в форму на веб-сервер. Передача переменных на сервер методами GET и POST.
2	Программирование серверных приложений	Типы и структуры данных языка программирования PHP 7. Переменные, ассоциативные и не ассоциативные массивы, приведение типов. Суперглобальные массивы. Встроенные и пользовательские функции. Условия, циклы, обход массивов. Передача данных на сторону сервера через HTML-формы. Методы GET и POST, обработка полученных данных. Возможные проблемы и уязвимости при отправке некорректных данных. Упаковка и парсинг отправляемых данных. Динамические веб-страницы, технология AJAX. Загрузка файлов на сервер с помощью форм. Конфигурирование сервера баз данных СУБД MySQL и подключение к нему из скрипта, написанного на языке PHP. Реляционная модель данных. Общие принципы построения баз данных для нужд приложений Интернет-торговли. Структурированный язык запросов SQL. Чтение и запись данных из/в базу данных MySQL. Вопросы безопасности и повышения отказоустойчивости при формировании SQL-запросов. Основные принципы ООП – наследование, инкапсуляция и полиморфизм. Особенности написания объектно-ориентированных приложений на языке программирования PHP. Объявление класса, его членов и методов. Область действия переменных. Пример скрипта с использованием ООП.
3	Методы защиты	Средства защиты от несанкционированного доступа. Методы

данных в веб-приложениях	аутентификации пользователей в веб-приложениях. Методы анализа исходного кода веб-приложений на предмет потенциальных угроз безопасности. Хранение пользовательских данных в СУБД, ограничение доступа. Хэш-функции. Понятие, классификация и методы осуществления SQL-инъекций. Защита от SQL-инъекций и повышение отказоустойчивости веб-приложений. Типичные ошибки конфигурации серверов, приводящие к возникновению угроз безопасности. Возможные пути несанкционированного доступа к файловой системе веб-сервера, несанкционированное подключение к СУБД

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа:

РАЗДЕЛ 1. АРХИТЕКТУРА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Тема 1.1. Протокол HTTP.

Общая схема сетевого взаимодействия клиента и сервера при обмене данными по протоколу HTTP. Описание стандарта протокола: заголовки, тело HTTP-запроса. Обработка HTTP-запросов на сервере, сборка веб-страницы и передача данных клиенту. Серверные приложения – скрипты и их роль при информационном обмене.

Тема 1.2. Конфигурирование серверного ПО.

Программное обеспечение веб-сервера: классификация, назначение и общие принципы работы. Конфигурационные файлы веб-сервера Apache. Подключение скриптов PHP, CGI/BIN при обработке запросов. Конфигурационный файл php.ini. Настройка доступа к файлам и скриптам по протоколам HTTP и FTP. Частые ошибки в конфигурациях, приводящие к возникновению уязвимостей. Понятие Back-end разработки клиент-серверных приложений.

Тема 1.3. Язык гипертекстовой разметки HTML5.

Понятие Front-end разработки клиент-серверных приложений. Программные средства оформления документов с использованием разметки гипертекста HTML и таблиц стилей CSS/CSS3. Структура документа HTML и основные теги. Роль языка программирования JavaScript при обработке веб-страницы. HTML-теги для генерации форм на веб-страницах и передача данных, введенных в форму на веб-сервер. Передача переменных на сервер методами GET и POST.

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Тема 2.1. Конструкции языка PHP 7.

Типы и структуры данных языка программирования PHP 7. Переменные, ассоциативные и не ассоциативные массивы, приведение типов. Суперглобальные массивы. Встроенные и пользовательские функции. Условия, циклы, обход массивов.

Тема 2.2. Обработка данных форм.

Передача данных на сторону сервера через HTML-формы. Методы GET и POST, обработка полученных данных. Возможные проблемы и уязвимости при отправке некорректных данных. Упаковка и парсинг отправляемых данных. Динамические веб-страницы, технология AJAX. Загрузка файлов на сервер с помощью форм.

Тема 2.3. Подключение баз данных СУБД MySQL.

Конфигурирование сервера баз данных СУБД MySQL и подключение к нему из скрипта, написанного на языке PHP. Реляционная модель данных. Общие принципы построения баз данных для нужд приложений Интернет-торговли. Структурированный язык запросов SQL. Чтение и запись данных из/в базу данных MySQL. Вопросы безопасности и повышения отказоустойчивости при формировании SQL-запросов.

Тема 2.4. Объектно-ориентированное программирование.

Основные принципы ООП – наследование, инкапсуляция и полиморфизм. Особенности написания объектно-ориентированных приложений на языке программирования PHP. Объявление класса, его членов и методов. Область действия переменных. Пример скрипта с использованием ООП.

РАЗДЕЛ 3. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ

Тема 3.1. Пользовательская аутентификация.

Средства защиты от несанкционированного доступа. Методы аутентификации пользователей в веб-приложениях. Методы анализа исходного кода веб-приложений на предмет потенциальных угроз безопасности. Хранение пользовательских данных в СУБД, ограничение доступа. Хэш-функции.

Тема 3.2. Методы защиты от SQL-инъекций и иные угрозы безопасности данных.

Понятие, классификация и методы осуществления SQL-инъекций. Защита от SQL-инъекций и повышение отказоустойчивости веб-приложений. Типичные ошибки конфигурации серверов, приводящие к возникновению угроз безопасности. Возможные пути несанкционированного доступа к файловой системе веб-сервера, несанкционированное подключение к СУБД.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Конфигурирование веб-сервера Apache.
2. HTML-разметка страницы с формой для ввода целочисленной матрицы.
3. HTML-разметка страницы с формой для ввода имени пользователя и пароля.
4. Вычисление обратной матрицы с помощью PHP-скрипта.
5. Создание базы данных пользователей и подключение к ней из PHP-скрипта.
6. Авторизация пользователя по введенной электронной почте и паролю.
7. HTML-разметка формы для регистрации нового пользователя.
8. Добавление нового пользователя в базу данных с помощью PHP-скрипта.
9. Загрузка и обработка изображений с помощью библиотеки GD2 (с использованием объектно-ориентированного подхода).

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенции УК-1. Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с лекционным материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Архитектура клиент-серверных приложений	УК-1	Устный опрос Практическое задание Контрольное задание
Программирование серверных приложений	УК-1	Устный опрос Практическое задание Контрольное задание
Методы защиты данных в веб-приложениях	УК-1	Устный опрос Практическое задание Контрольное задание

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

8.2.1. Устные опросы

Целью опроса является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

РАЗДЕЛ 1. АРХИТЕКТУРА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.

Тема 1.1. Протокол HTTP.

1. Назначение и схема работы протокола HTTP.
2. Версии протоколов HTTP и HTTPS, их различия.
3. Очередность выполнения кода PHP, SQL, HTML, CSS, JavaScript при запросе веб-страницы.

Тема 1.2. Конфигурирование серверного ПО.

4. Конфигурационный файл веб-сервера Apache.
5. Локальный конфигурационный файл .htaccess.
6. Особенности установки веб-сервера Apache в ОС Linux и ОС Windows.
7. Конфигурационный файл php.ini.

Тема 1.3. Язык гипертекстовой разметки HTML5.

8. Структура документа HTML, теги.
9. Различия версий HTML.
10. Каскадные таблицы стилей CSS и CSS3, что добавлено в новой версии?
11. Какова роль скриптов Javascript при отображении веб-страницы?

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.

Тема 2.1. Конструкции языка PHP7.

12. Какие типы данных поддерживает PHP7?
13. Особенности обработки ассоциативных и не ассоциативных массивов в PHP7.
14. Назовите особенности приведения типов в PHP7.
15. Опишите суперглобальные массивы, доступные из скриптов PHP.
16. Синтаксис условного оператора if..else, switch в PHP.
17. Синтаксис циклов for, while, until в PHP.

Тема 2.2. Обработка данных форм.

18. HTML-теги для вывода формы на страницу и их атрибуты.
19. Какие существуют методы для передачи пользовательских данных с веб-страницы на сервер?
20. Корректная обработка данных формы на сервере с помощью скрипта PHP.
21. SQL-инъекции.

Тема 2.3. Подключение баз данных СУБД MySQL.

22. Реляционная модель данных.
23. Язык структурированных запросов SQL.
24. Функции PHP7 для подключения к СУБД MySQL.
25. Функции PHP7 для загрузки и выгрузки данных в СУБД.

Тема 2.4. Объектно-ориентированное программирование.

26. Понятие ООП. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.

27. Объявление класса и создание объекта в PHP.
28. Область действия переменных.

РАЗДЕЛ 3. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ.

Тема 3.1. Пользовательская аутентификация.

29. Где применяется и для чего нужна аутентификация пользователей?
30. Безопасная передача пользовательских данных через HTML-форму.
31. Защита пользовательских данных при их хранении в СУБД.
32. Что такое Cookie и сессии в PHP, в чем заключаются их сходства и различия?

Тема 3.2. Методы защиты от SQL-инъекций и иные угрозы безопасности данных.

33. Определение SQL-инъекции.
34. Известные методы защиты от SQL-инъекций.
35. Методика поиска уязвимостей при анализе исходного кода веб-приложения.

Критерии и шкала оценивания компетенций

При оценивании степени усвоения компетенций путем проведения устного опроса следующая шкала:

- менее 50 % правильных ответов – неудовлетворительно (недостаточный уровень освоения компетенции);
- 50 – 69 % правильных ответов – удовлетворительно (пороговый уровень освоения компетенции);
- 70 – 89 % правильных ответов – хорошо (продвинутый уровень освоения компетенции);
- 90 – 100 % правильных ответов – отлично (высокий уровень освоения компетенции).

8.2.2. Задачи

Целью решения задач является усвоение, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и процессе самостоятельной работы, развитие навыков применения теоретического материала к решению конкретных задач. Контроль решения задач позволяет проверить степень усвоения материала, даёт объективную оценку овладения студентом компетенциями.

Раздел 1. Архитектура клиент-серверных приложений.

	Задача
Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкий уровень освоения компетенции	1. Запустить веб-сервер Apache 2. Создать в корневом каталогеhtdocs файл index.php, содержащий вызов функции phpinfo() 3. Открыть главную страницу сервера, объяснить основные настройки, выводимые на экран функцией phpinfo()
Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	1. Установить на локальной машине веб-сервер Apache 2. Настроить обработку файлов *.html интерпретатором PHP с помощью конфигурационного файла .htaccess 3. Создать в корневом каталогеhtdocs файл index.php, содержащий вызов функции phpinfo() 4. Открыть главную страницу сервера, объяснить основные настройки, выводимые на экран функцией phpinfo()
Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень	Сконфигурировать на локальной машине веб-сервер Apache с подключаемым интерпретатором PHP файлов *.php, настроить сервер MySQL, ограничить на сервер входящие

освоения компетенции	подключения из локальной сети/Интернета.

Раздел 2. Программирование серверных приложений.

	Задача
Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкий уровень освоения компетенции	1. Написать PHP-функцию, вычисляющую определитель целочисленной матрицы. 2. Разработать структуру таблицы для хранения персональных данных пользователей в СУБД MySQL. 3. Написать HTML-форму, содержащую соответствующие поля для ввода персональных данных пользователей.
Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	1. Написать PHP-приложение для вычисления обратной матрицы фиксированного порядка с действительными элементами. 2. Подготовить структуру базы данных пользователей, содержащую личные данные и данные, необходимые для аутентификации. 3. Написать HTML-форму, содержащую соответствующие поля для ввода данных, написать PHP-обработчик формы, сохраняющий данные в MySQL. 4. Написать HTML-форму для загрузки на сервер изображения и PHP-обработчик этой формы.
Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции	1. Написать PHP-приложение для вычисления обратной матрицы произвольного порядка с действительными элементами, снабдить приложение HTML-интерфейсом для ввода и вывода матрицы. 2. Подготовить структуру базы данных пользователей, содержащую личные данные и данные, необходимые для аутентификации. Загрузить данные в БД с помощью скрипта PHP. 3. Написать HTML-страницу (интерфейс) авторизации пользователя по электронной почте (e-mail) и паролю, PHP-обработчик этой формы. 4. Написать HTML-форму для загрузки на сервер изображения и PHP-обработчик этой формы. При обработке использовать библиотеку обработки изображений GD и ООП подход.

Раздел 3. Методы защиты данных в веб-приложениях.

	Задача
Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкий уровень освоения компетенции	1. Попытаться осуществить SQL-инъекцию с помощью формы авторизации, разработанной на предыдущих занятиях. 2. Объяснить использованные методы обеспечения защищенности данных при их хранении в БД.
Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	1. Попытаться осуществить SQL-инъекцию с помощью формы авторизации, предоставленной преподавателем. 2. Доработать форму авторизации для исключения возможности проведения SQL-инъекций.
Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции	1. Попытаться осуществить SQL-инъекцию с помощью формы авторизации, разработанной на предыдущих занятиях. 2. Доработать форму авторизации для исключения

	возможности проведения SQL-инъекций. 3. Объяснить использованные методы обеспечения защищенности данных при их хранении в БД.

8.2.3. Типовые контрольные задания

Контрольная работа по теме «Архитектура клиент-серверных приложений»

Вариант 1

Установить на платформе ОС Linux веб-сервер Apache, интерпретатор PHP, сервер СУБД MySQL.

1. Установить домашней директорией веб-сервера “~/htdocs”.
2. Установить главной страницей веб-сервера php-скрипт, содержащий вызов функции phpinfo().
3. Установить порт веб-сервера для входящих подключений 8080.
4. Создать каталог “htdocs/administrator”, установить на него парольную защиту с помощью конфигурационных файлов .htaccess и .htpasswd.
5. Установить максимальный размер загружаемого через HTTP файла 50 Мбайт, а для директории “htdocs/administrator” – 5 Мбайт.
6. Добавить пользователя с правами администратора для доступа к СУБД MySQL и установить для него пароль.
7. Включить в PHP поддержку библиотек cURL, GD, mysql/mysqli, включить magic_quotes.
8. Объяснить назначение конфигурационных параметров, выводимых функцией phpinfo().

Критерии и шкала оценивания компетенций

При оценивании степени усвоения компетенций путем проведения контрольной работы используется следующая шкала:

- менее 50% правильно решенных задач из числа предложенных на контрольной – неудовлетворительно (недостаточный уровень освоения компетенции);
- от 50% до 70% правильно решенных задач из числа предложенных на контрольной – удовлетворительно (пороговый уровень освоения компетенции);
- от 70% до 90% правильно решенных задач из числа предложенных на контрольной – хорошо (продвинутый уровень освоения компетенции);
- от 90% до 100% правильно решенных задач из числа предложенных на контрольной – отлично (высокий уровень освоения компетенции).

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине (зачете)

1. Назначение и схема работы протокола HTTP.
2. Версии протоколов HTTP и HTTPS, их различия.
3. Очередность выполнения кода PHP, SQL, HTML, CSS, JavaScript при запросе веб-страницы.
4. Конфигурационный файл веб-сервера Apache.
5. Локальный конфигурационный файл .htaccess.
6. Особенности установки веб-сервера Apache в ОС Linux и ОС Windows.
7. Конфигурационный файл php.ini.
8. Структура документа HTML, теги.
9. Различия версий HTML.
10. Каскадные таблицы стилей CSS и CSS3, что добавлено в новой версии?

11. Какова роль скриптов Javascript при отображении веб-страницы?
12. Какие типы данных поддерживает PHP7?
13. Особенности обработки ассоциативных и не ассоциативных массивов в PHP7.
14. Назовите особенности приведения типов в PHP7.
15. Опишите суперглобальные массивы, доступные из скриптов PHP.
16. Синтаксис условного оператора if..else, switch в PHP.
17. Синтаксис циклов for, while, until в PHP.
18. HTML-теги для вывода формы на страницу и их атрибуты.
19. Какие существуют методы для передачи пользовательских данных с веб-страницы на сервер?
20. Корректная обработка данных формы на сервере с помощью скрипта PHP.
21. SQL-инъекции.
22. Реляционная модель данных.
23. Язык структурированных запросов SQL.
24. Функции PHP7 для подключения к СУБД MySQL.
25. Функции PHP7 для загрузки и выгрузки данных в СУБД.
26. Понятие ООП. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.
27. Объявление класса и создание объекта в PHP.
28. Область действия переменных.
29. Где применяется и для чего нужна аутентификация пользователей?
30. Безопасная передача пользовательских данных через HTML-форму.
31. Защита пользовательских данных при их хранении в СУБД.
32. Что такое Cookie и сессии в PHP, в чем заключаются их сходства и различия?
33. Известные методы защиты от SQL-инъекций..
34. Методика поиска уязвимостей при анализе исходного кода веб-приложения.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100

Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает низший уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Немцова, Т. И. Компьютерная графика и web-дизайн : учебное пособие / Т.И. Немцова, Т.В. Казанкова, А.В. Шнякин ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 400 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0790-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1905248> – Режим доступа: по подписке.
2. Никитченко, И. И. Основы web-технологий : учебное пособие / И. И. Никитченко, К. Н. Мезенцев, О. В. Зинюк. - Москва : РИО Российской таможенной академии, 2020. - 140 с. - ISBN 978-5-9590-1126-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844612>. – Режим доступа: по подписке.
3. Цыгулин, А. А. Основы веб-программирования : учебное пособие / А. А. Цыгулин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-4197-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1866934>. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Баркович, А. А. Веб-проектирование : учебное пособие / А.А. Баркович, Т.А. Филимонова. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 231 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/2116156. - ISBN 978-5-16-019399-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2116156>. – Режим доступа: по подписке.
2. Мартишин, С. А. Проектирование и реализация баз данных в СУБД MySQL с использованием MySQL Workbench. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий. Инструментальные средства информационных

систем : учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания;
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций;
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM;
- ~ ЭБС Лань;
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила
Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модуль карьерной ориентации»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составители: Захарова Валентина Олеговна, заместитель начальника управления профессионального развития студентов и трудоустройства

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Модуль карьерной ориентации».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины:
«Модуль карьерной ориентации»

Целью изучения дисциплины является знакомство обучающихся с основами построения карьеры, а также с инструментами по планированию и реализации собственного профессионального развития.

Задачи дисциплины:

1. Знакомство обучающихся с инструментами по планированию и реализации собственного профессионального развития:

применение методов планирования карьеры при разработке индивидуального плана карьерного развития;

оценивание современной ситуации на рынке труда, в том числе отраслевом и региональном рынке труда, а также ее учет при проектировании индивидуального плана карьерного развития.

2. Составление индивидуального плана карьерного развития.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе	УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК-1.5 Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа УК-1.12 Планирует и достраивает собственный жизненно-образовательный маршрут при получении основного и дополнительного образования	Знать: - методы генерирования новых идей при решении практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; - стратегии поведения в нестандартных ситуациях, которые могут возникнуть в процессе коммуникации, пути их решения; - характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности; - способы поиска работы; - возможные траектории профессионального развития. Уметь: - выстраивать и реализовывать траекторию профессионального саморазвития; - грамотно управлять своим временем, как наиболее ценным ресурсом. Владеть: - навыками определения и реализации приоритетности собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе

социального взаимодействия		самооценки - навыками создания проекта персонального учебного плана, обеспечивающего индивидуальную образовательную траекторию в обучении профессии - навыками создания плана карьерного развития

3. Место дисциплины в структуре ООП

Место дисциплины «Модуль карьерной ориентации» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки обучающихся, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/выездные экскурсии на предприятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Профориентация	Рынок труда: основные понятия, элементы, функции. Классификация рынка труда. Спрос и предложение на рынке труда. Профессиональная карьера: понятие, функции, виды, модели. Этапы профессионального и карьерного развития. Поиск и подбор сотрудников: взгляд работодателя. Оценка компетенций, знаний и умений (swot-анализ). Профессиональная репутация и нетворкинг.
2	Индивидуальный план карьерного	Индивидуальная профессиональная (образовательная) траектория.

	развития	Портфолио карьерного продвижения (бумажный и/или электронный вариант). Структура портфолио. Алгоритм его составления с учетом запроса работодателей и перспектив развития отрасли, рынка труда. Цифровой след и его влияние на карьеру специалиста. Структура резюме и сопроводительного письма. Навыки составления резюме и сопроводительного письма. Виды собеседования и навыки подготовки к собеседованию. Работа с карьерными сайтами: ЕЦП Работа в России, headhunter, цифровая карьерная среда БФУ и другие.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Рынок труда: основные понятия, элементы, функции. Классификация рынка труда. Спрос и предложение на рынке труда.
2. Профессиональная карьера: понятие, функции, виды, модели. Этапы профессионального и карьерного развития.
3. Карьерное мышление.
4. Поиск и подбор сотрудников: взгляд работодателя.
5. Оценка компетенций, знаний и умений (swot-анализ).
6. Профессиональная репутация и нетворкинг.
7. Индивидуальная профессиональная (образовательная) траектория.
8. Портфолио карьерного продвижения (бумажный и/или электронный вариант). Структура портфолио. Алгоритм его составления с учетом запроса работодателей и перспектив развития отрасли, рынка труда. Цифровой след и его влияние на карьеру специалиста.
9. Структура резюме и сопроводительного письма. Навыки составления резюме и сопроводительного письма.
10. Виды собеседования и навыки подготовки к собеседованию.
11. Работа с карьерными сайтами: ЕЦП Работа в России, headhunter, цифровая карьерная среда БФУ и другие.
12. Поиск вакансий.

Требования к самостоятельной работе обучающихся.

Самостоятельная работа обучающихся организуется с целью формирования компетенций. Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; работы с теоретическим материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю

уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио, а также выездные экскурсии на предприятия Калининградской области и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Профориентация	УК-1.5 УК-1.12	Тестовые задания
Индивидуальный план карьерного развития	УК-1.1 УК-1.5	Индивидуальная карта карьерного развития

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

- ~ Тестовые задания
- ~ Индивидуальная карта карьерного развития

Пример тестовых заданий:

Рынок труда

- 1) Основной элемент спроса на рынке труда составляют:
 - а) работники
 - б) работодатели
 - в) государство
 - г) профсоюзы

- 2) Сегментирование рынка труда подразумевает деление его на части по признакам:
- а) отраслевым, региональным, профессиональным
 - б) возрастному составу работников
 - в) уровню образования персонала
 - г) доходам населения

- 3) Совокупность всех видов занятости называется рынком труда:
- а) глобальным
 - б) локальным
 - в) открытым
 - г) внутренним

Профессиональная карьера

- 4) Модель карьеры, характеризующаяся последовательностью этапов, переходящих друг в друга, называется:

- а) традиционная карьера
- б) диверсифицированная карьера
- в) гибкая карьера
- г) адаптивная карьера

- 5) Согласно теории Э. Шейна, первая стадия профессиональной карьеры называется:
- а) экспериментальная
 - б) продвижение
 - в) освоение мастерства
 - г) подведение итогов

- 6) Карьерное мышление предполагает ориентацию работника на:
- а) текущие потребности организации
 - б) индивидуальные желания и стремления
 - в) коллективные ожидания коллег
 - г) социальные нормы поведения

Поиск и подбор сотрудников

- 7) Что из перечисленного наиболее важно для работодателя при подборе кандидата?

- а) наличие опыта работы в аналогичной должности
- б) личные качества кандидата
- в) уровень заработной платы, предлагаемый кандидатом
- г) прохождение испытательного срока

- 8) Наиболее распространенный метод отбора кандидатов на массовую должность в крупных компаниях — это:

- а) проведение индивидуальных собеседований с каждым претендентом
- б) организация тестирования онлайн или офлайн
- в) проверка рекомендаций бывших работодателей
- г) принятие решений исключительно на основании резюме

Репутация и нетворкинг

- 9) Создание позитивной профессиональной репутации включает в себя:

- а) только личные контакты
- б) формальное образование
- в) высокие показатели производительности
- г) участие в профильных мероприятиях и сообществах

Портфолио карьерного продвижения

10) Электронное портфолио отличается от традиционного бумажной версии главным образом:

- а) быстротой обновления материалов
- б) необходимостью защиты авторских прав
- в) требованием специальных технических навыков
- г) большим объемом представляемых документов

Резюме и сопроводительное письмо

11) Цель написания сопроводительного письма состоит в:

- а) предоставлении полной биографической справки
- б) представлении профессиональных достижений и мотивации
- в) просьбе назначить встречу вне очереди
- г) предложении скидок потенциальному работодателю

Виды собеседований

12) Вид собеседования, где кандидат проходит серию интервью с разными специалистами компании, называется:

- а) групповым
- б) серийным
- в) стрессовым
- г) панельным

Карьерные сайты

13) Для регистрации на портале «Работа в России» необходим:

- а) логин и пароль социальных сетей
- б) данные ИНН и паспорта гражданина РФ
- в) специализированная электронная подпись
- г) оригинал диплома об образовании

Стратегия поиска вакансий

14) Самый эффективный способ быстрого поиска вакансии в конкретной компании:

- а) отправка резюме на общую почту сайта компании
- б) использование сервиса подписки на уведомления о новых вакансиях
- в) посещение ярмарок вакансий, организуемых компанией
- г) телефонный звонок руководителю отдела кадров

Профессиональная траектория

15) Выбор образовательной программы для повышения конкурентоспособности зависит от анализа:

- а) зарплат конкурентов по отрасли
- б) технологий и инструментов, используемых профессионалами
- в) численности выпускников аналогичных образовательных учреждений
- г) перспективы демографического прироста региона

Компетенции

16) Hard skills относятся к следующим видам компетенций:

- а) специальные умения и знания, приобретаемые посредством обучения
- б) общие способности адаптироваться к новым условиям
- в) умения выстраивать коммуникации внутри коллектива
- г) способности решать нестандартные проблемы самостоятельно

Инфраструктура цифровой карьеры

17) Основная задача цифрового следа специалиста заключается в:

- а) увеличении количества публикаций в социальных сетях
- б) поддержании положительной репутации и узнаваемости в профессиональной среде
- в) повышении активности личного аккаунта в мессенджерах
- г) привлечении максимального числа подписчиков

Управление карьерой

18) Управленческая модель персонального бренда означает создание:

- а) единственного образа, подходящего каждому работодателю
- б) многогранного имиджа, адаптирующегося под разные ситуации
- в) скрытого профиля, минимально отражающего личную жизнь
- г) искусственно завышенных ожиданий относительно своего уровня компетентности

HR-практики

19) Основным инструментом оценки эффективности сотрудника после приема на работу:

- а) Испытательный срок
- б) Анкетирование коллег и руководителей
- в) Составление отчета сотрудником о проделанной работе
- г) Повторное проведение собеседования спустя полгода

Методы подбора персонала

20) Метод найма сотрудников, при котором кандидаты проходят испытания и тесты перед принятием решения, называется:

- а) активный рекрутинг
- б) ассесмент-центр
- в) временный наем
- г) конкурсный отбор

Пример индивидуальной карты карьерного развития:

Карта оформляется в электронном виде, в форме таблицы, инфографики или mind map

Разделы карты:

1) SWOT-анализ:

- Кто я?
 - ценности и убеждения
 - интересы и хобби
 - навыки и компетенции
 - профессиональные амбиции
- Что важно именно мне?
 - баланс работа-жизнь
 - финансовое благополучие
 - самореализация
 - возможность роста и развития

2) Анализ рынка труда

- какие профессии востребованы?
- каковы тенденции развития отрасли?
- кого ищут работодатели?
- какой уровень заработной платы ожидать?

3) Определение целей

- моя профессиональная цель
- этапы её достижения
- основные препятствия и риски
- ресурсы и поддержка

4) План действий

- образование и повышение квалификации
- практический опыт и стажировки
- поиск возможностей трудоустройства
- налаживание контактов и развитие сети знакомств

5) Мониторинг прогресса

- регулярный самоанализ
- оценка достигнутых результатов
- пересмотр целей и планов при необходимости

Вопросы, на которые отвечает карьерная карта:

- Где я сейчас нахожусь профессионально?
- Куда я хочу прийти в своей профессиональной сфере?
- Какие шаги мне нужно предпринять для достижения моих целей?
- Какие возможности и угрозы существуют на моём пути?
- Какими ресурсами я располагаю и как ими воспользоваться эффективно?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится с использованием балльно-рейтинговой системы оценивания по результату выполнения контрольных заданий.

Вид оценочного средства	Критерии оценивания	Балл (максимально)
Тестовые задания	1. Количество правильно выбранных вариантов. 2. Разделение заданий по уровням сложности, где простые вопросы стоят 1 балл, средние – 2 балла, сложные – 3 балла	40
Индивидуальная карта карьерного развития	1. Пройдено тестирование управленческих компетенций, проводимое АНО «Россия – страна возможностей». 2. Представлена информация не менее чем в 50% разделов индивидуальной карты карьерного развития обучающегося.	60
Итого		100

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает</i> <i>нижестоящий</i> <i>уровень</i> . Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу	отлично	зачтено	86-100

		теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает</i> <i>нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Курс «Как использовать искусственный интеллект без вреда для карьеры». Режим доступа: <https://rsv.ru/education/course/3/3970/?foreignCourseAreasId=2191332>.
2. Курс «Сопроводительное письмо. Как попасть в точку за несколько секунд». Режим доступа: <https://rsv.ru/education/course/7/3935/?foreignCourseAreasId=219133>
3. Курс «Виды мотивации при планировании карьеры». Режим доступа: <https://rsv.ru/education/course/10/3868/?foreignCourseAreasId=219133>

Дополнительная литература:

1. Литвинцева Т.Н. Практикум по психологии профессиональной ориентации и консультированию // Под ред. Т.Н. Литвинцевой. — Ростов н/Дону: Феникс, 2020. — 320 с.
2. Антонова Н.Б. Индивидуальная траектория профессионального развития специалиста / Н.Б. Антонова. — Новосибирск: Сибирская академия госслужбы, 2021. — 192 с.
3. Психология труда, инженерная психология и эргономика / под общ. ред. Е.А. Климова. — Москва: Юрайт, 2022. — 512 с.
4. Колосова А.Г. Основы формирования корпоративной культуры организации: учеб.-методическое пособие / А.Г. Колосова. — Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2021. — 144 с.
5. Гордеев Д.Ю. Как управлять своей карьерой. Современные подходы и методы / Д.Ю. Гордеев. — Москва: РИПОЛ классик, 2023. — 176 с.
6. Карпов А.В. Управление карьерой: учебное пособие / А.В. Карпов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 288 с.
7. Маркова Н.А., Щербакова О.С. Профессиональное развитие и карьера: учеб.-методич. пособие / Н.А. Маркова, О.С. Щербакова. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2020. — 160 с.
8. Шекшня С.В. Персонал предприятия: стратегия управления. Учебник для вузов / С.В. Шекшня. — Москва: Вершина, 2022. — 352 с.

9. Голланд Ф.Л. Психология карьеры: теория выбора профессии / Ф.Л. Голланд. — Харьков: Гуманитарный центр, 2021. — 240 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- ~ Сайт Ассоциации менеджеров России: АМР. Полезные публикации и исследования о развитии управленческих компетенций и карьерных стратегиях.
- ~ Портал SuperJob.ru Ресурс, содержащий вакансии, советы по трудоустройству и рекомендации по построению успешной карьеры.
- ~ Центр стратегических разработок Минобрнауки России. Материалы о формировании профессиональных компетенций и программах повышения квалификации.
- ~ Российская электронная библиотека eLibrary.ru. Доступ к научным статьям и публикациям по вопросам личностного роста, эффективного лидерства и карьерного планирования.
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

- ~ Программное обеспечение обучения включает в себя:
 - ~ электронная информационно-образовательная среда БФУ им. И. Канта обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
 - ~ серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
 - ~ корпоративная платформа Яндекс.Телемост;
 - ~ установленное на рабочих местах обучающихся соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила
Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модуль коммуникационный»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Остапенко А.А., кандидат филологических наук, доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреаев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины/модуля «Модуль коммуникационный».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины (модуля): «Коммуникационный модуль»

Цель освоения дисциплины — овладение основами как бытовой, так и деловой коммуникации путем совершенствования навыков всех видов речевой деятельности (чтения, письма, говорения, слушания).

Задачи изучения дисциплины:

- повысить уровень общей культуры и грамотности, уровень гуманитарного мышления;
- усвоить блок теоретических понятий и терминов, необходимых в сфере коммуникации;
- сформировать четкое представление о возможностях и богатстве родного языка, которое поможет расширить общегуманитарный кругозор, опирающийся на владение богатым коммуникативным, познавательным, и эстетическим потенциалом русского языка.;
- сформировать умение видеть коммуникативные, логические и речевые ошибки и не допускать их в своей речи;
- научить строить грамотные и эффективные тексты как в письменной, так и в устной форме в соответствии с условиями, ситуацией и задачами общения.
- сформировать у студентов представление об основных знаниях, умений и навыков, необходимых специалисту в области коммуникации, для успешной работы по своей специальности в сфере делового общения.
- сформировать основы знаний по теории деловой коммуникации и практических навыков по их целенаправленной речевой деятельности как носителей русского языка.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	Знать: основные стратегии выстраивания траекторий саморазвития Уметь: управлять своим временем и выстраивать траекторию саморазвития. Владеть: навыками саморазвития

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль коммуникационный» представляет собой сквозной модуль для разных программ БВО 3 курса.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины/ модуля	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме
1	Тема 1. Коммуникативные модели. Виды и типы коммуникации	Русский язык в начале XXI века: функции языка и глобальные коммуникативные формации; норма и «не-норма»: динамика языковой правильности. Понятие литературного языка. Нормативный, коммуникативный и этический аспекты устной и письменной речи. Основные единицы общения. Основные направления совершенствования навыков грамотного письма и говорения. Роль языковой нормы в становлении и функционировании литературного языка. Типы норм. Типы словарей. Принципы выделения стилей. Взаимодействие стилей.
2	Тема 2. Человек в мире знаков: вербальная и невербальная коммуникация. Языковая норма	Моделирование коммуникации: коммуникативные модели, коммуникативные ситуации, коммуникативные роли. Шумы и барьеры в общении. Стратегии и тактики коммуникации.
3	Тема 3. Психология коммуникации	Характеристики коммуникативной личности (эго-состояния); психология диалога; коммуникативная позиция и коммуникативное равновесие. Теория коммуникативных ролей. Треугольник Карпмана.
4	Тема 4. Культура официально-деловой речи	Язык и стиль распорядительных документов. Язык и стиль коммерческой корреспонденции. Язык и стиль инструктивно-методических документов. Языковые нормы делового стиля. Сфера функционирования, жанровое разнообразие. Типы документов. Языковые формулы официальных документов. Реклама в деловой речи. Речевой этикет в документе.

5	Тема 5. Публичное выступление. Устная деловая коммуникация: средства и организация	Голос, дыхательные гимнастики, структурирование текста, работа с аргументами, убеждающее выступление, словесная импровизация. Особенности устной публичной речи. Оратор и его аудитория. Типы аргументов. Композиция выступления. Подготовка речи. Словесное оформление публичного выступления. Понятливость, информативность и выразительность публичной речи. Особенности устной специально ориентированной коммуникации. Условия и формы устной официально-деловой коммуникации. Параметры устной коммуникации в официально-деловой сфере. Организация типовых устных текстов. Этико-лингвистические особенности телефонной коммуникации. Деловое совещание: лингвистический аспект. Интервью: психолингвистические особенности. Устная публичная речь. Презентация. Эффективная презентация. приемы работы с текстом, мультимедиа и другими средствами популяризации информации
6	Тема 6. Этические нормы делового общения	Теоретические предпосылки становления этики делового общения. Нравственные эталоны и образцы поведения руководителя. Деловая этика и её специфика. Этические принципы деловой коммуникации. Развитие деловой культуры в России и за рубежом. Общие черты современного российского предпринимательства. Современные взгляды на место этики в деловом общении: возможное противоречие между этикой и бизнесом. Кодекс предпринимательской этики. Основы деловой этики. Особенности этики делового общения в западноевропейской культурной традиции. Расширение содержания этики деловых отношений: этика бизнеса и социальная ответственность (в области здравоохранения, социальной за щиты, общественной безопасности, защиты гражданских прав, интересов потребителя, защиты среды обитания ит. д.). Типология конфликтов. Стадии развития конфликта. Понятие конфликта. Классификация конфликтов в бизнесе: внутри-личностные, межличностные, между личностью и организацией; горизонтальные, вертикальные, смешанные и др.
7	Тема 7. Условия успешности общения. Речевое взаимодействие	Успешность коммуникации: коммуникативный кодекс, коммуникативные качества речи, коммуникативная компетенция. Сложная аудитория, «вредные слушатели», цепляющие приемы, метасообщение, конгруэнтное сообщение (кейсы). Современная интерпретация риторического канона. Семиотические предпосылки речевого взаимодействия. Базовые стратегии интерпретации действительности. Взаимодействие в речи как деятельность. Манипулятивные процессы. Стратегия как способ прогнозирования.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Коммуникативные модели. Виды и типы коммуникации

Тема 2. Человек в мире знаков: вербальная и невербальная коммуникация. Языковая норма

Тема 3. Психология коммуникации

Тема 4. Культура официально-деловой речи

Тема 5. Публичное выступление. Устная деловая коммуникация: средства и организация

Тема 6. Этические нормы делового общения

Тема 7. Условия успешности общения. Речевое взаимодействие

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Коммуникативные модели. Виды и типы коммуникации:

1.1. Работа с голосом (тон, тембр, резонаторы).

1.2. Работа над языковыми нормами.

1.3. Выявление симптомов, символов и знаков в невербальном общении.

Тема 2. Человек в мире знаков: вербальная и невербальная коммуникация. Языковая норма

2.1. Определение основных моделей

2.2. Коммуникативное равновесие

2.3. Определение типов информации

Тема 3. Психология коммуникации

3.1. Типы восприятия

3.2. Транзактный анализ

3.3. Четырехфакторная модель сообщения

3.4. Виды слушания

3.5. Ассертивное принятие критики

Тема 4. Культура официально-деловой речи

4.1. Общая характеристика официально-делового стиля: сфера применения, подстили и жанры.

4.2. Языковые и текстовые нормы официально-делового стиля. Языковые формулы официальных документов. Интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи.

4.3. Типы документов. Язык и стиль распорядительных документов

Тема 5. Публичное выступление. Устная деловая коммуникация: средства и организация

5.1. Оратор и его аудитория.

5.2. Подготовка речи: выбор темы, цель речи, основные приемы поиска материала.

5.3. Композиция публичного выступления.

5.4. Приемы изложения и объяснения содержания речи.

5.5. Аргументация в ораторской речи.

5.6. Монолог и диалог в публичных выступлениях.

5.7. Речевые тактики и стратегия общения.

Тема 6. Этические нормы делового общения

6.1. Этические нормы и этические кодексы

6.2. Вербальный и невербальные особенности

6.3. Этические принципы деловой коммуникации в странах Европы, Америки и Азии

Тема 7. Условия успешности общения. Речевое взаимодействие

- 7.1. Контакт оратора с аудиторией.
- 7.2. Как повысить интерес слушателей к выступлению?
- 7.3. Как готовиться к выступлению.
- 7.4. Оценка эффективности публичного выступления.

Требования к самостоятельной работе студентов:

Выполнение домашнего задания по темам дисциплины, выдаются на практических занятиях.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанной компетенции при изучении дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций			Текущий контроль по дисциплине
		текущий контроль по дисциплине	рубежный контроль по дисциплине	итоговый контроль по дисциплине	

Тема 1. Коммуникативные модели. Виды и типы коммуникации.	УК-1	Работа на практических занятиях	Подготовка хрии	зачет	устно; электронно (портал БРС)
Тема 2. Человек в мире знаков: вербальная и невербальная коммуникация. Языковая норма.	УК-1	Работа на практических занятиях	Собеседование	зачет	устно; электронно (портал БРС)
Тема 3. Психология коммуникации	УК-1	Работа на практических занятиях	Проверка конспектов, круглый стол, эссе	зачет	устно; электронно (портал БРС)
Тема 4. Культура официально-деловой речи	УК-1	Работа на практических занятиях	Активность на занятиях. Участие во фронтально-коллективной и групповой формах работы.	зачет	устно; электронно (портал БРС)
Тема 5. Этические нормы делового общения	УК-1	Работа на практических занятиях	устные ответы, участие в дискуссии, письменные работы	зачет	устно; электронно (портал БРС); создание проекта
Тема 6. Публичное выступление. Устная деловая коммуникация: средства и организация.	УК-1	Работа на практических занятиях	устные ответы, участие в дискуссии, письменные работы	зачет	Проектная деятельность
Тема 7. Условия успешности общения. Речевое взаимодействие.	УК-1	Работа на практических занятиях	устные ответы, участие в дискуссии, письменные работы	зачет	Проектная деятельность

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Например,

1. Вот результаты эксперимента. Хорошенькая журналистка останавливала мужчин-туристов в центре города, на мосту, брала интервью и невзначай оставляла свой телефон. В другом случае она делала то же самое, но на подвесном мостике, перекинутом в горах через бурлящей в ущелье поток. После экспериментов ей позвонили, соответственно, 2 и 8 мужчин. Почему?

2. Объясните почему именно так рекомендуется поступать при тренировке щенков:

- учить щенка лучше на голодный желудок;
- когда учат его приходить на зов – стараются уходить (а не приближаться к щенку);
- поощряют щенка только за выполненные действия, а не «за старание», которое он прилагает;
- когда собака начнёт подходить на зов, начинают чередовать поощрения: то кусочек колбасы, то просто поглаживание ...

3. В застойное время на одном из предприятий рабочие выносили детали через проходную. Начальник охраны разместился в помещении над проходной с биноклем и телефоном – так он сообщал подчинённым обыскать тех рабочих, кто поправлял что-то под пальто на подходе к проходной... И почти всегда его указание приносило «улов». На каком эффекте были основаны действия начальника?

4. Дайте комментарий: почему эстрадные исполнители добиваются, чтобы на их концертах публика им подпевала, хлопала, раскачивалась и т.п.?

5. Почему торговцы на восточном базаре стремятся, чтобы покупатель непременно взял их товар в руку?

6. Часто западные продукты, (йогурт, сыр, сырки), расфасованы в упаковки объёмом, чуть меньше необходимого для насыщения питающегося. Какую цель ставят изготовители продуктов и на каком психофизиологическом эффекте основано решение?

7. Невский проспект. Художник продаёт картины за 15 руб. Никто не покупает... Тогда он вставляет под стекло 100 рублёвую купюру – и указывает цену 115 руб. Картины начинают раскупаться. Почему?

8. Банк в американском штате Канзас подвергся удачному нападению...голого грабителя. А крупный магазин в Голландии разграбили ясным днём шесть дам, обнажённых до пояса. На что рассчитывали грабители?

9. В Швейцарских Альпах путника призывают не рвать цветы. Но призывы эти сделаны с учётом национальных стереотипов. Определите, какая надпись выполнена по-немецки, по-английски и по-французски: «Наслаждайтесь цветами, но не обрывайте их!»; «Пожалуйста, не рвите цветы!»; «Цветы не рвать».

10. Есть деревенский способ лечения больного зуба: надо просто придти в полночь на кладбище и грызть этим зубом свечку на церковной паперти. Проверено: боль проходит. Почему?

11. Как объяснить «закон цирка»: артисту нельзя уходить с манежа, не выполнив неудавшийся с первого раза трюк?

12. Почему в лондонском метро (а затем и в других городах и странах) таблички «НЕТ ВЫХОДА», заменили на «ВЫХОД РЯДОМ»?

13. Как, с точки зрения учения о доминанте А.А. Ухтомского, объяснить известный эффект: когда спешишь в толпе, то буквально» все мешают»?

14. Донорство – уважаемая во всём мире деятельность. Предложите меры по ВОЗВЫШЕНИЮ имиджа доноров в глазах общества, затратив на это минимум государственных средств...

15. Почему даже очень популярный артист должен время от времени кланяться публике?

16. Писатель Д. Хармс говорил: «Телефон у меня простой 32-08. Запомнить легко: тридцать два зуба и восемь пальцев». Факт: после этого люди запоминали этот номер хорошо. Объясните – почему?

17. Прокомментируйте, почему срабатывает на прохожих фраза удачливого нищего: «Дайте мне 5 рублей, а я Вам 10 ...(пауза) спасибо».

18. В США законодательно запрещены заверения типа «Наша фирма – лучшая». Обходя это ограничение.ю сотрудники крупнейшей компании по прокату автомобилей носят значки с надписью, начинающейся так: «Мы в своём бизнесе – вторые ...» Что же написано на значке дальше?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. История, современное состояние и перспективы развития официально-делового стиля русского языка.
2. Официально-деловой стиль в системе стилей современного русского литературного языка.
3. Общелитературная норма и стилевое своеобразие деловой речи. Проблема канцелярита. Основные жанры служебных документов. Взаимодействие жанра и стиля.
4. Цифровая информация в текстах служебных документов.
5. Географические названия; наименования учреждений, предприятий, организаций, должностей, документов в текстах служебных документов (проблемы использования прописных букв и кавычек).
6. Порядок слов и строение предложения в текстах служебных документов.
7. Композиция текста документа. Понятие этикетной рамки.
8. Логические основы композиции текста документа. Правила деления понятий.
9. Логические правила дефиниции. Ошибки в определениях.
10. Логические правила аргументации. Приемы проверки аргументов.
11. Основные принципы работы редактора. Специфика редактирования текстов служебных документов.
12. Основные принципы возвышения имиджа.
13. Характерные черты и значение рекламы и антирекламы в процессе коммуникативного взаимодействия.
14. Принцип обратной связи. Организация деятельности приёмных и отделов жалоб и обращений граждан.
15. Функции, задачи и порядок работы пресс-центра.
16. Виды и типы активного слушания.
17. Условия успешности общения. Коммуникативные качества речи.
18. Этические кодексы и способы их восприятия.
19. Симптомы, символы и знаки в невербальной коммуникации.
20. Структура публичного сообщения. Способы работы с «трудной аудиторией».

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в	<i>Включает низестоящий уровень.</i> Способность собирать,	хорошо		71-85

	более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Иванов, А. Аутентичная коммуникация: Практика честного и бережного общения : практическое руководство / А. Иванов, С. Шедина. - Москва : Альпина Паблишер, 2026. - 208 с. - ISBN 978-5-9614-5786-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2235967> – Режим доступа: по подписке.
2. Паудяль, Н. Ю. Культура речи и деловое общение : учебное пособие / Н.Ю. Паудяль, Л.В. Филиндаш ; под общ. ред. Л.В. Филиндаш. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 526 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1014644. - ISBN 978-5-16-015015-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2218367> – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Михальская, А. К. Риторика : учебник / А.К. Михальская. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 480 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5b7667b498ddb4.10996853. - ISBN 978-5-16-019373-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2232611> – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ЭБС ZNANIUM.COM

- ЭБС «Айбукс»
- ЭБС «Лань»
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС РКИ
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- ~ Программное обеспечение обучения включает в себя:
система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- ~ серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- ~ установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»**
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модуль личностно-ориентированного совершенствования»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Луговой С.В., кандидат философских наук, доцент, доцент Высшей школы философии, истории и социальных наук ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Модуль личностно-ориентированного совершенствования».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Модуль личностно-ориентированного совершенствования»

Целью освоения дисциплины является развитие навыков самостоятельного анализа различных видов информации, использования гуманитарных знаний и психологических технологий для личностного и профессионального роста. Формирование у студентов представлений о критическом мышлении, ценностях и морали, об эффективном личностном самосовершенствовании, междисциплинарной картине развития представлений о личности в человеческой культуре и цивилизации.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК – индикатор достижения компетенции)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-модельном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК-1.2 Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу УК-1.5 Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа УК-1.9. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о	Знать: научно-философские основы выбора, процессуально-структурные компоненты феномена «выбор», основные направления современной этики и эстетики, базовые элементы и приемы, применяемые в подготовленной публичной речи. Уметь: решать конфликтные ситуации, опираясь на знания о стратегиях поведения, аргументированно излагать свои моральные убеждения и составлять хорошее самостоятельное публичное выступление. Владеть: приемами самооценки, эффективного общения и слушания, позитивного общения, конгруэнтного поведения, анализа собственных нравственных ценностей и поступков, подготовки, корректировки выступления.

	философских аспектах, этических особенностях и социокультурных традициях различных социальных групп УК-1.10. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера	

3. Место дисциплины в структуре ООП

Место дисциплины «Модуль личностно-ориентированного совершенствования» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и занятия семинарского типа (практические занятия). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Тема 1. Мысль и слово: основы риторической культуры	Курс сформирует навыки яркого, ясного и последовательного, красивого выражения собственного мнения. Владение риторической культурой и основами ораторской практики позволит не только самостоятельно подготавливать успешные выступления, защищать этические и эстетические ценности, весомо выражать позицию по вопросам практического характера, но и оценивать чужую речь. В курсе даются инструменты для разбора и оценки публичных

№	Наименование раздела	Содержание раздела
		выступлений, звучащих в современном информационном пространстве. Актуальная риторическая практика раскрывает возможности быть профессиональным, точным и естественным, выступая с речами и общаясь со знакомыми и незнакомыми людьми. Девиз курса: Из хорошей мысли должно следовать совершенное слово! Тематика курса: Значение этических и эстетических ценностей для риторики. Две риторические стратегии в культуре: критико-рационалистическая и антропологически-релятивистская. О воплощении ораторского замысла. Изобретение: что сказать. Расположение мыслей в речи: где сказать. Построение речи, структура выступления. Выбор уместных и эффективных аргументов: аргумент в действии. Полемическое красноречие (эристика): о теории и практике спора. Этические основы ведения спора. Дебаты по актуальным проблемам современности, отработка навыков ведения спора.
2.	Тема 2. Моральная культура личности в современном мире	Дискуссионный характер современной этики, связь с публичными сферами общества, потребность в профессиональных знаниях, ориентация на открытость, плюрализм различных точек зрения. Современные направления этики: деонтология, утилитаризм, этика добродетелей. Трактовка морального выбора и моральной ответственности в них. Понятие моральной культуры личности. Проблемы прикладной этики. Экологическая этика («нравственно-понимающее» отношение к природе, новое экологическое мышление, инвайронментализм). Биомедицинская этика (принципы биоэтики, типы взаимоотношений врача и пациента, этика биомедицинских исследований).
3.	Тема 3. Эстетика на переломе культурных традиций.	Знание современных проблем эстетики позволяет составить целостное представление об основных тенденциях развития современного искусства и культуры в целом, дать философскую оценку такому важному элементу культуры, как эстетические ценности. В процессе изучения учащиеся должны получить представление об актуальных дискуссионных вопросах современной эстетики: Основные направления и темы в современной эстетической теории. Развитие техники репродуцирования и трансформация условий человеческого восприятия. Влияние средств массовой информации и техники репродуцирования на «производство» и «потребление» в эстетической сфере. Функция искусства в эпоху научно-технической революции. Художественные и эстетические цели искусства во взаимодействии с общекультурными и общесоциальными функциями. Роль искусства в обществе. Проблемы эстетического вкуса и эстетического идеала. Соотношение рационального и иррационального, интеллектуального и эмоционального в художественном творчестве. Новые эстетические категории: абсурд, лабиринт, симулякр, жестокость, безобразие.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа:

Тема 1. Мысль и слово: основы риторической культуры

Отработка техники речи
Логическая аргументация в речах
Украшение речи, придание стиля речи
Риторика диалога, спор, дебаты

Тема 2. Моральная культура личности в современном мире

Эвдемонизм как главное направление классической этики.
Моральная философия Канта в XXI веке.
Современная прикладная этика и специфика ее проблем.

Тема 3. Эстетика на переломе культурных традиций.

Развитие техники репродуцирования и трансформация условий человеческого восприятия.
Влияние средств массовой информации и техники репродуцирования на «производство» и «потребление» в эстетической сфере.
Функция искусства в эпоху научно-технической революции.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Мысль и слово: основы риторической культуры

Отработка техники речи
Логическая аргументация в речах
Украшение речи, придание стиля речи
Риторика диалога, спор, дебаты

Тема 2. Моральная культура личности в современном мире

Современные биомедицинские технологии.
Моральные аспекты использования атомной энергии.
Дискуссии о наказании в современной этике и юриспруденции.

Тема 3. Эстетика на переломе культурных традиций.

Художественное творчество и проблема художественного образа.
Художественное произведение как культурно-эстетическая ценность.
Проблемы художественного восприятия.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Практические и семинарские занятия.

На практических занятиях с учетом темы занятия выполняется презентация выполненных заданий в рамках групповых предпринимательских проектов, консультации

преподавателя по совершенствованию содержания, а также проверка правильности выполненных заданий.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий, а также выполнение заданий по темам в рамках индивидуальных и групповых проектов.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Мысль и слово: основы риторической культуры	УК-1.1, 1.2, 1.5, 1.9, 1.26	Устный опрос, тест, онлайн курс
Тема 2. Моральная культура личности в современном мире	УК-1.1, 1.2, 1.5, 1.9, 1.26	Устный опрос, тест
Тема 3. Эстетика на переломе культурных традиций.	УК-1.1, 1.2, 1.5, 1.9, 1.26	Устный опрос, тест

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Тестовые задания

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

№	Текст вопроса	Варианты ответов		Правильные ответы
1.	Что такое хрия?	Окончание речи		3
		Риторический аргумент		
		Краткое риторическое сочинение, имеющее определенную структуру		
		Выразительное чтение ораторского отрывка		
2.	Какое этимологическое значение имел	Искусство спора		2

	термин «риторика» в древнегреческом языке?	Теория красноречия Изучение языка Убедительное слово		
3.	Какое из приведенных определений риторики является наиболее точным?	Это теория, систематизирующая способы убеждения и виды их выражения в речи Это теория общения Это способность склонить адресата к желаемому действию Это филологическая дисциплина, изучающая стили речи		1
4.	Убеждение в рамках риторики можно определить как:	Мысль, которая представляется субъекту истинной, в которую он верит и которая может служить основанием для его действий Процесс навязывания собственного мнения некоторому адресату Правильное умозаключение о предмете речи Завершающий этап всякого ораторского воздействия		1
5.	Какая из перечисленных характеристик наиболее точно отражает содержание понятия «способ убеждения»?	Это позиция оратора по отношению к публике, которую можно оценить как уместную Это адекватный тип речевой реакции в случае несогласия с предлагаемой позицией Это прием эмоционального воздействия на адресата аргументации Это прием, который позволяет делать некоторые мысли приемлемыми для самого себя или другого человека		4
6.	Следует ли повторять главный тезис на протяжении выступления?	нет, повторы в речи придают ей тавтологический характер да, следует напоминать слушателям		2
7.	В каком смысле можно согласиться с утверждением Цицерона: «Поэтами рождаются, ораторами становятся»?	Оратором беспрепятственно может стать каждый Ораторская стезя – престижное занятие, сулящее большие выгоды, престижная и потому - труднодостижимая, требующая покровительства Оратор – это профессия Ораторское искусство требует большого труда, выучки, практики		4
8.	Кто из представленных мыслителей является основоположником науки риторики?	Тисий Цицерон Аристотель Демосфен		3
9.	Чем определяется уместность обращения?	Главным тезисом Эмоциональностью оратора Расположением публики Целью речи		4
10.	Главный тезис речи – это	Главная мысль риторического произведения Суждение, некоторое утверждение о предмете речи, доказательство которого ведет к достижению цели		2

		речи		
		Состояние умов, которого хочет добиться оратор		
		Цель выступления		
11.	Ценность человеческой жизни в традиционной христианской нравственности определяется	социальным положением		4
		психической и физической полноценностью		
		финансовой состоятельностью		
		уникальностью и неповторимостью личности		
12.	Что означает понятие «мораль» в этике Канта?	этикетные нормы.		3
		правила поведения в общественных местах.		
		свод всеобщих правил, принципов и норм поведения		
		понятие, равнозначное понятию «Этика».		
13.	Категорический императив есть	ответная реакция		2
		безусловное требование		
		осознание вины и допущение наказания за нее		
		покорность судьбе		
14.	«Должное» морали - это	идеальная сторона морали		1
		вся совокупность мотивов и поступков человечества		
		конкретное состояние нравственности в обществе		
15.	«Сущее» морали - это	идеальная сторона морали		3
		вся совокупность мотивов и поступков человечества		
		конкретное состояние нравственности в обществе		
16.	Мораль поддерживается в обществе	путем экономических стимулов		2,3
		голосом совести		
		общественными институтами		
		принуждением со стороны государства		
17.	Определяющим регулятором решения сложных этических проблем в профессиональной деятельности является	международное право		1,2,4
		принципы профессиональной этики		
		экономических интересов		
		благополучия индивидуальной карьеры		
18.	Генетический скрининг и позитивная евгеника — это	благо для человека		4
		зло для человека		
		допустимо в практике		
		недопустимо, так как может привести к моральным конфликтам и нарушению прав личности		
19.	Генетический скрининг и негативная евгеника	благо для человека, так как может избавить индивидуума и общество от генетических болезней		1,4
		зло для человека, так как допускает возможность манипуляции личностными качествами человека		
		запрещены из-за позиции церкви		
		разрешены и используются в практике ряда стран мира		

20.	Использование перинатальной диагностики в евгенических целях в биомедицинской этике	признается осуждается является нейтрально, полагаясь на собственное мнение человека	2
21.	Что означает в переводе с греческого термин «эстетика» (aisthetikos)?	Разумный Воображение Чувственный Творческий	3
22.	Кто ввел термин «эстетика» в научный обиход, назвав им свою работу?	Аристотель И. Кант Д. Юм А. Баумгартен	4
23.	Согласно А. Баумгартену, эстетика это	Наука о чувственном познании Философия искусства Наука о рациональном познании Наука о творчестве	1
24.	В качестве основных вопросов эстетики принято выделять следующие	Сущность прекрасного Сущность добра Хорошие манеры Искусство Познание действительности	1,4
25.	Какие проблемы искусства являются предметом эстетики как философской дисциплины?	Соотношение произведения и действительности Характеристика жанров и стилей искусства Приемы художественного творчества Функции искусства Принципы художественного творчества	1,4,5
26.	Выберите объективистские подходы к эстетике	Эстетика Г.В.Ф. Гегеля Эстетика И. Канта Античная эстетика Психологическая эстетика Эстетика Ф. Ницше	1,3
27.	Какие категории не являются эстетическими	Красота Симпатия Вкус Возвышенное Добро Трагическое Симметрия	2,5,7
28.	Выберите субъективистские подходы к эстетике	Эстетика Г.В.Ф. Гегеля Эстетика И. Канта Античная эстетика Психологическая эстетика Эстетика Э. Бёрка Средневековая эстетика	2,4,5
29.	Соотнесите представления о предмете эстетики и их авторов	общефилософские вопросы природы красоты и искусства искусство в рамках богословия соотношение природы и художественной деятельности Фома Аквинский Г.В.Ф. Гегель Аристотель	1-3;2-1;3-4;4-2

		изящные искусства	Леонардо да Винчи		
30.	Область знания о неутилитарном отношении человека к действительности, изучающая специфический опыт ее освоения, в процессе (и в результате) которого человек испытывает духовное наслаждение это				эстетика

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточной формой контроля является зачет. По итогам зачета выставляется оценка по шкале порядка: «зачтено», «не зачтено». Зачет по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. Зачет может выставляться по результатам аттестации всех блоков модуля или по вопросам для зачета. Форма проведения зачета доводится до студентов на первом занятии.

Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность студентов проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными студентами в течение курса. Каждый студент имеет право воспользоваться лекционными материалами и методическими разработками.

Примерные вопросы к зачету:

1. Предмет риторики. Риторика и ораторское искусство.
2. Структура речи. Вступление.
3. Структура речи. Главная часть.
4. Структура речи. Заключение.
5. Рекомендуемые способы борьбы со страхом и волнением. Способы устранения помех при выступлении.
6. Эвдемонизм и деонтология как основные направления в этике.
7. Понятие прикладной этики и специфика ее проблем.
8. Современные биомедицинские технологии и их моральные оценки.
9. Моральные аспекты использования атомной энергии.
10. Дискуссии наказания в современной этике и юриспруденции.
11. Развитие техники репродуцирования и трансформация условий человеческого восприятия.
12. Влияние средств массовой информации и техники репродуцирования на «производство» и «потребление» в эстетической сфере.
13. Функция искусства в эпоху научно-технической революции.
14. Художественные и эстетические цели искусства во взаимодействии с общекультурными и общесоциальными функциями.
15. Роль искусства в современном обществе.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)

Повышенный	Творческая деятельность	Включает <i>нижестоящий</i> уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	Включает <i>нижестоящий</i> уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная учебная литература

1. Михальская, А. К. Риторика: учебник / А. К. Михальская. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 1 on-line, 480 с. - (Высшее образование). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2112520>.
2. Разин, А. В. Этика: учебник / А. В. Разин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 1 on-line, 415 с. - (Высшее образование). - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2110944>.

Дополнительная учебная литература

1. Браун, П. Эстетический интеллект: как его развивать и использовать в бизнесе и жизни / Полин Браун ; пер. с англ. Н. Брагиной. - Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2023. - 302, [1] с.: ил. - Библиогр. в примеч.: с. 281-301. - ISBN 978-5-00185-771-3.
2. Федоткина, Е. В. Техники публичного выступления : учебное пособие для студентов всех направлений подготовки РУТ (МИИТ) / Е. В. Федоткина, М. Б. Серпикова, Т. А. Шехурдина. - Москва : РУТ (МИИТ), 2021. - 274 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2135334>
3. Теоретические основания прикладной этики : учебное пособие / Н. П. Цепелева, Т. С. Кузубова, Р. В. Алашеева [и др.] ; под общей ред. Н. П. Цепелевой ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2020. - 155 с. - ISBN 978-5-7996-2950-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1932322>
4. Бычков, В. В. Эстетика : учеб. для вузов / В. В. Бычков. - М. : Акад. Проект ; [Б. м.] : Фонд "Мир", 2011. - 451, [2] с. - (Gaudeamus). - Библиогр. в подстроч. примеч. - ISBN 978-5-8291-1267-7. - ISBN 978-5-902357-99-5.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
ЭБС Знаниум
ЭБС Лань
ЭБС АЙБУКС
Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень программного обеспечения

система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – www.lms.kantiana.ru, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила
Канта»**
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модуль педагогический»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Несына С.В. к психол.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»,

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Модуль педагогический».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Модуль педагогический».

Цель дисциплины: создание условий для формирования базовых педагогических компетенций у студентов непедагогических направлений подготовки, осознания значимости профессии педагога в современном мире; обучение основам ведения педагогической деятельности, включая проектирование современного образовательного пространства, применение современных образовательных технологий в конкретной предметной области, освоение основ педагогической рефлексии.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине

УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения УК.1.5. Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа УК.1.11. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели УК.1.12. Планирует и достраивает собственный жизненно-образовательный маршрут при получении основного и дополнительного образования	Знать: - принципы профессиональной педагогической этики; - роль педагогической деятельности в современном обществе; - социальные, возрастные, индивидуальные особенности обучающихся; - современные образовательные технологии. Уметь: - выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития в педагогической профессии; - применять современные образовательные технологии в педагогической деятельности; - осуществлять поиск, отбор, анализ и синтез необходимой информации для решения практических задач; - осуществлять рефлекссию своей педагогической деятельности в реальных условиях современной школы. Владеть: - навыками проектирования траектории саморазвития; - способностью анализировать, адаптировать и применять опыт ведущих педагогов-практиков Калининградской области; - навыками рефлексии своей педагогической деятельности в формате педагогических проб

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль педагогический» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Психолого-педагогический	Профессия педагога в современном мире Основы современной дидактики Современные образовательные технологии Психолого-педагогическое взаимодействие участников образовательного процесса Инклюзивное образование в современном мире Воспитательная работа в современной школе
2	Предметный	Современные аспекты преподавания учебного предмета с практикумом. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса Методика предметного обучения Подготовка, реализация и защита педагогического проекта (образовательное событие)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Профессия педагога в современном мире: Специфика педагогической профессии. Профессиональная деятельность и личность педагога. Профессиональная компетентность

педагога. Подготовка и профессиональное становление личности педагога. Аксиологические основы педагогической профессии. Профессиональная этика (долг, совесть, справедливость, честь). Технология педагогического общения и установления педагогически целесообразных взаимоотношений. Ценностно-смысловое самоопределение педагога в профессиональной деятельности. Профессиональное развитие и самосовершенствование педагога.

Основы современной дидактики: Общее представление о дидактике, задачи дидактики, структурные компоненты целостного педагогического процесса; основные понятия дидактики, классификация методов обучения, факторы выбора методов обучения, урок как основная форма организации обучения; дидактические требования к уроку, примерный план-конспект современного урока.

Психолого-педагогическое взаимодействие участников образовательного процесса.

Понятие психолого-педагогического сопровождения. Специфика психолого-педагогического взаимодействия. Стили психолого-педагогического взаимодействия. Демократический стиль взаимодействия с классом. Нормативная регуляция поведения школьников. Стратегии поддержки позитивного климата в классе. Стратегии кратковременного контроля и пресечения нежелательного поведения учеников в классе. Стратегии разрешения проблем

Инклюзивное образование в современном мире.

Сущность инклюзивного образования в современном образовательном пространстве. История становления и развития специального и инклюзивного образования. Модели реализации инклюзивного образования в современном мире. Нормативно-правовые основы инклюзивного образования. Понятие и структура специальных образовательных условий. Требования СУОС общего образования к психолого-педагогическим условиям реализации основной образовательной программы.

Воспитательная работа в современной школе: воспитание, субъекты воспитания, основы воспитательной работы, цели воспитания; классный руководитель, его роль и функции, программа воспитания, содержание воспитания, формы воспитательной работы, методы воспитания, приемы воспитания, технологии воспитания, педагогические средства воспитания; нормативно-правовые основы воспитательной деятельности в школе.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Современные аспекты преподавания учебного предмета с практикумом.

Вопросы для обсуждения:

Сайты, которые помогут разработать методические материалы к уроку по учебному предмету. Содержание интернет-ресурсов учителей. Содержание компонент, СУОС ООО необходимых для проектирования образовательной программы. Учебный план (образовательной программы) образовательной организации. Выбор системы средств обучения.

«Методика преподавания предмета в средней школе. Цели и задачи школьной дисциплины. Организация учебного процесса по предмету. Урок как основная форма организации обучения. Роль учителя. Образовательная среда. Оборудование кабинета и требования к нему. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса. Оценивание результатов обучения по предмету. Внеклассная работа по конкретной дисциплине.

Вопросы для обсуждения:

Современные методы и технологии обучения и диагностики в организации урочной и внеурочной деятельности в школе. Способы реализации основных тенденций и целей образовательной деятельности на современном этапе развития. Способы осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся. Способы организации продуктивного взаимодействия со всеми участниками образовательных отношений.

Педагогическая дискуссионная площадка (образовательное событие)

Вопросы для обсуждения:

1. Как вы совершенствовали свое педагогическое мастерство?
2. Какими педагогическими технологиями вы овладели?
3. Реализовали ли вы в своем опыте современные подходы к педагогическому процессу и какие?
4. Проанализируйте собственный опыт работы с учащимися (или их родителями) и обобщите его.
5. Развили ли вы у себя профессионально значимые свойства и качества индивидуальности и личности. Какие?

Рекомендуемые задания для педагогических проектов

Изучение нормативно-правовых документов в сфере образования. Знакомство с образовательной средой образовательной организации. Знакомство с учебно-методическим обеспечением образовательного процесса. Осуществление педагогического наблюдения на уроках. Проведение комплексного анализа уроков. Разработка и проведение фрагментов уроков, анализ профессиональных проб совместно с педагогом-наставником. Знакомство с организацией воспитательной работы и сопровождением духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности. Разработка и проведение воспитательного мероприятия. Знакомство с организацией работы с родительским сообществом, с деятельностью методических объединений образовательной организации, органами школьного самоуправления и т.д. Самостоятельное проведение уроков с последующим обсуждением профессиональных проб с педагогом-наставником

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенций (УК-1). Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с лекционным материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. Требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Психолого-педагогический модуль	УК.1.3, УК.1.5, УК.1.11, УК.1.12.	Самостоятельное проведение уроков / фрагментов уроков /внеурочных мероприятий
Предметный модуль	УК.1.3, УК.1.5, УК.1.11, УК.1.12.	Самостоятельное проведение уроков / фрагментов уроков /внеурочных мероприятий

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Дискуссия, выполнение кейсов, составление плана-конспекта урока, презентация проекта:

К теме «Введение в педагогическую профессию»

Цель: определить понятие педагогики как науки, ее основные функции и задачи.

Вопросы для обсуждения:

1. Педагогика как наука, объект и предмет.
2. История развития педагогики
3. Основные функции и задачи педагогики.
4. Взаимосвязь педагогики с другими науками.

Задание:

Дать определения понятиям: педагогика, образование, обучение, дидактика, гармоническое развитие, воспитание, воспитательная система, педагогическая деятельность, педагогическая теория, практика.

К теме «Психолого-педагогическое взаимодействие субъектов образовательного процесса»

Цель: уметь анализировать психолого-педагогическое взаимодействие с точки зрения целесообразности используемых педагогом стратегий и тактик.

Дискуссия проходит в групповой форме. Студенты делятся на группы, обсуждают ситуации из своей школьной жизни и выбирают одну из них для последующего анализа. Далее результаты работы групп представляются всем участникам.

Вопросы для обсуждения:

- 1) Насколько типичной является описанная ситуация?
- 2) Какой тип стратегий использовал педагог во взаимодействии с классом (с учеником / учениками)?
- 3) На какую перспективу (краткосрочную или долгосрочную) ориентированы эти стратегии? Докажите.
- 4) Поставьте себя на место участников. Что они чувствовали, о чем думали, к чему стремились, каковы были их мотивы?

Как бы вы поступили в этой ситуации?

Задание:

1. Что делать, если ребенок нарушает правило? Продемонстрируйте алгоритм действий взрослого
2. Продемонстрируйте технику рефлексивного слушания: выяснение
3. Продемонстрируйте технику рефлексивного слушания: перефразирование
4. Продемонстрируйте технику рефлексивного слушания: отражение чувств

К теме «Инклюзивное образование в современном мире»

Цель: ввести основные понятия инклюзивного образования, изучить нормативно-

правовые и этические основы инклюзивного образования.

Вопросы для обсуждения:

1. Модели обучения детей с ограниченными возможностями здоровья: сегрегация, интеграция, инклюзия.
2. Сопоставление интеграции и инклюзии.
3. Основные понятия и категории инклюзивного образования.
4. Этические основы инклюзивного образования
5. Нормативно-правовые основы инклюзивного образования в Российской Федерации
6. СУОС НОО обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
7. Профессиональная готовность педагогов к инклюзивному образованию.

Задания:

Решите следующие *психологические задачи* (определить тип нарушенного развития)

1. У Дэниэла одна любимая игрушка и десятки других, которые для него будто и не существуют. Единственная обожаемая моим сыном игрушка – деревянный Паровозик Томас, с физиономией в виде часов с черным ободком и трубой, здорово смахивающей на шляпу. Паровозик должен следовать за Дэниэлом повсюду, находясь либо у него во рту, либо в руке. Ни в коем случае не в руке Эмили и уж конечно не в раковине, под струей воды. Никакие мои уговоры и обещания вымыть игрушку за минутку – меньше чем за минутку – на Дэниэла не действовали: он барабанил кулачками по моим бедрам и верещал как мартышка, горестно округлив рот. Я протянула руку, чтобы погладить Дэниэла по спине, он меня отпихнул. Он не позволял ни прикоснуться к себе, ни обнять, а сам все плакал, словно его кто-то чудовищно колотит, словно его пчела ужалила или какая другая беда приключилась, еще страшнее. Дети *так* не делают. Оттолкнувшись головой от моей лодыжки, Дэниэл возил лбом по полу, потом дополз до стены и изо всех своих силенок тыкался головой в угол комнаты.

Дэниэл с каждым днем плакал все больше и больше, по любым, самым странным и необъяснимым поводам. И я представления не имела – почему.

Я отошла взглянуть на Дэниэла – и поняла, что его нигде нет. Кошмарная девичья поп-группа завывала в самое ухо, не желая умолкать. Я не только *слышала* этих девиц, но и *видела*, как они танцуют на сцене. В моей голове полным ходом шло светозвуковое шоу. Тщетно я затыкала уши пальцами и, прикрыв глаза ладонями, волчком вертелась на месте. Точь-в-точь как Дэниэл, когда сильно расстроен.

– Дэниэл!!!

Тишина в ответ. Дэниэл никогда не отзывается (отрывок из книги Марти Леймбаха «Дэниэл молчит»).

Ответ: РАС

2. Мать Гренуя родила его под столом рыбной лавки, среди рыбных голов. Мать обвиняют в детоубийстве и казнят, а новорождённого полиция отдаёт некой кормилице. Женщина отказывается ухаживать за ребёнком, потому, что, по её словам, он «не пахнет как другие дети» и одержим дьяволом. Затем его отдают в приют мадам Гайяр. Здесь Гренуй живёт до восьми лет, дети сторонятся его, к тому же он некрасив. Никто не подозревает о том, что он обладает острым обонянием. Единственная радость для него — это изучение новых запахов. *Однажды* на улице он чувствует приятный аромат, он его манит.

Источником аромата оказывается юная девушка. Гренуй опьянён её ароматом, душит девушку, наслаждаясь её запахом, а затем скрывается незамеченным. Его не мучает совесть, он находится под властью аромата.

Гренуй попадает в пещеру и живёт там несколько лет. Он понимает, что сам не пахнет и хочет изобрести духи, чтобы люди перестали сторониться его и приняли за обычного человека. В городе начинается волна странных убийств, жертвами становятся юные девушки. Это Гренуй собирает запахи, обривая своих жертв и обмазывая их жиром (отрывок из книги Зюскинд Патрик «Парфюмер. История одного убийцы»).

Ответ: психопатия

3. Он знал, что быть матерью такого мальчика, как он, это не то что быть матерью обыкновенного мальчика. Руки и ноги обыкновенных ребят слушаются их всегда, а Джона его руки и ноги слушаются только иногда. И когда мама из-за этого расстраивается, Джону обычно становится хуже. Он начинает спотыкаться, ронять вещи, заикаться, и иногда ему приходится отчаянно колотить себя кулаками по бокам, чтобы выговорить слово.

Пора бы им догадаться, что он целый мальчик, но связанный по рукам и ногам. Что он — молодой лев в цепях, орел с подрезанными крыльями. Что это они заточили его тело в тюрьму (отрывок из книги Саутолл Айвен «Пусть шарик летит»).

Ответ: ДЦП

4. Наконец малышка закричала, и тогда он перевернул ее и взглянул в крошечное лицо.

Нежную кожу покрывал сметанный узор родовой смазки, тельце скользило от околплодных вод и остатков крови. У нее были мутные голубые глазки и угольно-черные волосы, однако всего этого он почти не заметил, потому что видел совсем другое. Безошибочные признаки: вздернутые, словно от смеха, наружные уголки глаз, эпикантус век, приплюснутый нос. «Классический случай, — всплыли в мозгу слова профессора, произнесенные много лет назад, когда они осматривали точно такого же ребенка. — Монголоидные черты. Вам известно, что это значит?» Тогда он послушно перечислил симптомы, заученные по книге: пониженный мышечный тонус, замедленный рост и умственное развитие, возможные болезни сердца, ранняя смерть. Профессор кивнул и приложил стетоскоп к гладкой голой груди новорожденного. «Несчастный малыш. Родителям только и остается, что менять подгузники. А лучше пожалеть себя и отдать бедняжку в интернат» (отрывок из книги Эдвардс Ким «Дочь хранителя тайны»).

Ответ: синдром Дауна

5. Дома Сингер без устали разговаривал с Антонапулосом. Руки его вычерчивали слова быстрыми жестами, а лицо при этом было крайне оживленное, и зеленовато-серые глаза ярко блестели. Своими худыми, сильными руками он рассказывал Антонапулосу обо всем, что случилось за день. Антонапулос сидел, лениво развалившись, и смотрел на Сингера. Если он и шевелил руками, а это бывало редко, то только для того, чтобы сказать, что ему хочется есть, спать или выпить. Эти свои три желания он выражал одними и теми же неопределенными неуклюжими движениями (отрывок из книги Карсон Маккалерс «Сердце — одинокий охотник»).

Ответ: глухота

6. Я не люблю, когда люди на меня кричат. Я от этого пугаюсь, потому что они могут ударить меня или ко мне притронуться. И я не знал, что мне делать дальше.

Потом миссис Ширз снова принялась кричать. Я закрыл уши руками, зажмурил глаза и стал клониться вперед, пока не согнулся так, что лоб коснулся травы. Трава была холодной и влажной. И мне сразу сделалось лучше.

Полицейский мужчина сказал:

— Ну? Что тут приключилось?...

Я отвернулся от него и снова упал лицом в траву. А потом издал звук, который отец называет стенаниями. Этот звук у меня вырывается, когда из внешнего мира приходит слишком много информации разом. Так бывает, например, когда я огорчаюсь. Тогда я подхожу к радиоприемнику и ставлю его на промежуточный канал между двумя станциями. Из него начинает вырываться шипение, которое называется. Если сильно отвернуть громкость, то, кроме него, ничего не слышно. И когда я его слушаю, я чувствую себя в безопасности... (отрывок из книги Марк Хэддон «Загадочное ночное убийство собаки»).

Ответ: РАС

К теме «Преподавание и воспитательная работа»

Цель: обозначить важность организации воспитательной работы, определить ее особенности, основные формы и методы.

Вопросы для обсуждения:

1. Профессиональная компетентность педагога.
2. Общие характеристики понятий «преподавание» и «воспитательная работа» и их отличия.
3. Формы и методы воспитательной работы.
4. Критерии эффективности воспитательной работы.

Задание:

- составить краткую программу воспитательной работы для 5 класса.

К теме «Современные аспекты преподавания учебного предмета с практикумом»

Представление практических заданий

Цель сформировать представления по проектированию контекста педагогической деятельности.

Задание 1. Ниже приведены три определения понятия «образовательная система». Как будут различаться стратегии проектирования в зависимости от выбора того или иного определения? Что будет приоритетно являться предметом преобразования в каждом из вариантов?

Образовательная система — это совокупность образовательных программ, удовлетворяющих запросы определенных групп населения на данной территории и обеспечивающих стабильность результатов образовательной деятельности (О. Е. Лебедев).

Образовательная система — это специально выстраиваемая силами общества и государства в соответствии с историческим и социокультурным контекстом система сохранения, воспроизводства и развития Человеческого Качества.

Образовательная система — это специально организованная система, предназначенная включить человека в культуру (прошлую, настоящую, будущую), придать эволюции культуры безопасный ход, т. е. выработать, сформировать определенную

готовность к действию, развернуть, наладить механизмы ориентации, адаптации, побуждения, коммуникации, продуцирования ценностей в той или иной области (В. Е. Радионов).

Задание 2. На основе анализа образовательных ресурсов Интернет составить перечень сайтов, которые помогут разработать методические материалы к уроку по учебному предмету.

Задание 3. Проанализируйте СУОС ООО и определите содержание компонент, необходимых для проектирования образовательной программы.

Задание 4. Разработайте памятку составителю учебного плана (образовательной программы) образовательного учреждения.

Задание 5. Разработайте схему представления результатов выбора системы средств обучения.

Задание 6. Вы собираетесь готовить учебный материал для обучения определенному учебному действию. Составьте не менее трех «хорошо определенных» целей обучения для описания результатов, которых должны достичь обучающиеся с помощью Вашей программы.

Задание 7. Вы собираетесь готовить учебный материал по определенной теме. Составьте не менее трех «хорошо определенных» целей обучения для описания результатов, которых должны достичь обучающиеся с помощью Вашей программы.

К теме «Методика предметного обучения с практикумом на базе школ г. Калининграда»

Составление плана-конспекта урока

Задание: Разработать план-конспект урока учебного предмета, соответствующего направлению подготовки студента, по следующему шаблону:

ПЛАН-КОНСПЕКТ УРОКА

Предмет _____

Урок № _____

Тема урока:

Тип урока: **Урок «открытия» нового знания**

Деятельностная цель: формирование способности обучающихся к новому способу действия.

Образовательная цель: расширение понятийной базы за счёт включения в неё новых элементов.

Формирование УУД:

Личностные действия: (самоопределение, смыслообразование, нравственно-этическая ориентация)

Регулятивные действия: (целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция)

Познавательные действия: (общеучебные, логические, постановка и решение проблемы)

Коммуникативные действия: (планирование учебного сотрудничества, постановка вопросов, разрешение конфликтов, управление поведением партнера, умение с достаточной точностью и полнотой выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации)

Этап урока	Действия учителя	Деятельность обучающихся	УУД
1. Организационный момент (1-2 минуты) 2. Актуализация знаний (4-5 минут) 3. Постановка учебной задачи (4-5 минут) 4. «Открытие нового знания» (построение проекта выхода из затруднения) (7-8 минут) 5. Первичное закрепление (4-5 минут) 6. Самостоятельная работа с проверкой по эталону. Самоанализ и самоконтроль (4-5 минут) 7. Включение нового знания в систему знаний и повторение (7-8 минут) 8. Рефлексия деятельности 9. (Итог урока 2-3 минуты)			

К теме «Педагогическая дискуссионная площадка (образовательное событие)».

Цель: способствовать саморефлексии студентов в педагогической деятельности.

Вопросы для обсуждения:

1. Как вы совершенствовали свое педагогическое мастерство?
2. Какими педагогическими технологиями вы овладели?
3. Реализовали ли вы в своем опыте современные подходы к педагогическому процессу и какие?
4. Проанализируйте собственный опыт работы с учащимися (или их родителями) и обобщите его.
5. Развили ли вы у себя профессионально значимые свойства и качества индивидуальности и личности. Какие?

Задание: Заполнить таблицу:

Цели профессиональной деятельности	Результат (что сделано, конкретные достижения)
Совершенствовать свое педагогическое мастерство	
Овладеть конкретной педагогической технологией	

Добиться высоких результатов в обучении	
Реализовать в своем опыте современные подходы к педагогическому процессу	
Добиться признания своих коллег	
Проанализировать собственный опыт работы с учащимися (или их родителями) и обобщить его	
Развивать у себя профессионально значимые свойства и качества индивидуальности и личности.	

Презентация проектов (групповых/индивидуальных)

Продукт коллективной работы студентов на практическом занятии. Тематика работ выдается на занятии, выбор темы осуществляется студентом (группой) самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Задания оцениваются непосредственно на занятии.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерные темы проектов:

1. Применение средств ИКТ в учебной деятельности на примере цифровых образовательных ресурсов.
2. Исторический театр в школе.
3. Создание моделей биологических объектов как способ получения метапредметных знаний. «Макет внутренних органов человека».
4. Практическое применение Математики через реальные задачи.
5. Повышения качества проведения дистанционных занятий.
6. Физика в нашей жизни.
7. Использование социальных сетей в образовательном процессе на примере сети «Вконтакте».
8. Применение нестандартных форм и методов на уроках информатики.
9. Конструктор ДНК.
10. Мейоз «Шпаргалка - Демонстратор».
11. Модель животной клетки.
12. Палеонтология в Калининградской области.
13. Демонстрационный материал в кабинете биологии.
14. Методика обучения истории: трудные вопросы истории России.
15. Анализ концепции преподавания учебного предмета «История».
16. Что важнее для урока – технология или творчество учителя? Какой урок ценнее, полноценнее, современнее – построенный по сценарию или урок-экспромт?
17. Общие черты и особенности стандартов (нормативных документов) исторического образования в РФ и зарубежных странах.
18. Судьба письменных работ в изучении истории.

19. Игра как способ интенсификации учебного процесса на уроках английского языка.
20. Использование MSAccess при обучении информатике.
21. Использование программы Flowgorithm на уроке информатики для изучения блок-схем учениками.
22. Психологическое здоровье детей (проблемы троллинга, буллинга, безопасности в Интернете) 5-7 классы.
23. Профориентация 7-8 классы: «Твой выбор».
24. Стресс перед экзаменами 9 и 11 классы.
25. Школьная успешность.
26. Советы учеников учителям.
27. Я в школе (что меня устраивает, что не устраивает в моей школе).
28. Высокоэффективный класс. Творчество и технологии в процессе обучения.
29. Проблемы подготовки студентов к преподаванию обществознания на основе организации деятельности обучающихся.
30. Методы преподавания обществознания в 70-80 годах 20 века.
31. Внеурочная деятельность в школе.
32. Периодическая система химических элементов.
33. Введение в органическую химию.

Примерная схема комплексного анализа урока

Содержание деятельности преподавателя и учащихся

1. Соответствие урока дидактическим принципам. Анализ и оценка эффективности степени реализации основных принципов обучения: научности, доступности и посильности, последовательности (других принципов), реализуемых на уроке
2. Актуальность учебного материала урока и его связь с жизненным опытом учащихся (теории с практикой).
3. Степень новизны, проблемности и привлекательности учебного материала для учащихся (рассматриваемой на этом этапе занятия учебной информации).
4. Оптимальность объема предлагаемой для усвоения за одно занятие информации (объема изучаемого нового материала).

Анализ мотивационного аспекта урока:

1. Что предпринимает учитель в начале урока, чтобы вызвать у учащихся интерес к предстоящей работе? Успешным ли, с мотивационной точки зрения, было начало урока?
2. В какой мере педагог обучает учащихся приемам целеполагания?
3. Актуализировал ли учитель по ходу урока мотивационные состояния учащихся?
4. Развитию каких потребностей учитель уделял внимание (интеллектуальная, познавательная, потребность в достижении, в познавательном общении, др. потребностей)?

Анализ дидактического аспекта урока:

1. Методы и приемы обучения, применяемые на уроке, их целесообразность и эффективность на данном уроке с точки зрения соответствия возрастным особенностям учащихся, содержанию учебного материала, другим условиям организации педагогического процесса

2. Какие приемы побуждения к активной деятельности использовал учитель чаще всего?
3. Обучаются ли школьники в ходе урока приемам логической, смысловой обработки материала?
4. В какой мере формируются элементы творческого мышления?
5. Удавалось ли учителю переключать учащихся с одного вида деятельности на другой? Насколько эти приемы были эффективны?
6. Учатся ли школьники оценивать и анализировать работу своих товарищей, собственную мыслительную деятельность?
7. Используется ли на уроке коллективная мыслительная деятельность?
8. Наличие и эффективность обратной связи со всеми учащимися и в свете этого степень оптимальности сочетания индивидуального, дифференцированного и фронтального подходов к учащимся.
9. Какие критерии использует учитель для того, чтобы установить, как понят ли материал?
10. Эффективность контроля за степенью обученности учащихся и уровень требований, на котором производится ее проверка и оценка
11. Наличие, целесообразность и эффективность использования наглядности и современных технологий.

Воспитательный аспект урока:

1. Воспитательная эффективность урока: какие методы и приемы воспитания применяются на уроке? Степень эстетического воздействия занятий на учащихся
2. Психологический климат на уроке и стиль общения педагога на уроке, влияние этих факторов на учащихся на уроке

Общие выводы по уроку:

1. Тип урока по дидактической цели
2. Цели и задачи урока и их достижение
3. Рациональность и эффективность использования времени занятий, а также оптимальность темпа и чередования основных видов деятельности преподавателя и учащихся в ходе занятий. Плотность, эффективность урока и оптимальность работы учителя
 - Степень обеспечения правил и условий безопасности жизнедеятельности школьников и укрепления их здоровья;

Примерная схема анализа и самоанализа урока

1. Общие сведения:

школа, класс, дата проведения урока;
тема урока, задачи урока.

2. Оборудование урока:

- какие средства обучения использовал учитель;
- подготовлены ли наглядные пособия и технические средства;
- как подготовлена образовательная среда к уроку.

3. Содержание урока:

- соответствует ли содержание программе, задачам урока;

- адаптация изучаемого материала к возрастным и индивидуальным особенностям школьников;
- формированию каких знаний, умений и навыков он способствует;
- с каким материалом учащиеся работали впервые, какие знания, умения и навыки формировались и закрепились на уроке;
- как материал урока способствовал развитию творческих сил и способностей учащихся;
- какие общеучебные и специальные умения и навыки развивались;
- как осуществлялись межпредметные связи;
- соблюдались ли внутрипредметные связи;
- способствовало ли содержание урока развитию интереса к учению.

4. Тип и структура урока:

- какой тип урока избран, его целесообразность;
- место урока в системе уроков по данному разделу;
- как осуществлялась связь урока с предыдущими уроками;
- каковы этапы урока, их последовательность и логическая связь;
- соответствие структуры урока данному типу;
- как обеспечивалась целостность и завершённость урока.

5. Реализация принципов обучения:

- принцип направленности обучения на комплексное решение задач;
- в чём выразилась научность обучения, связь с жизнью, с практикой;
- как реализовывался принцип доступности обучения;
- с какой целью использовался каждый вид наглядности;
- как соблюдался принцип систематичности и последовательности формирования знаний, умений, навыков;
- как достигалась сознательность, активность и самостоятельность учащихся;
- как осуществлялось руководство учением школьников;
- в какой мере осуществлялось развитие учащихся на уроке;
- какой характер познавательной деятельности преобладал (репродуктивный, поисковый, творческий);
- как реализовывались индивидуализация и дифференциация обучения;
- как стимулировалось положительное отношение обучающихся к учению.

6. Методы обучения:

- в какой мере применяемые методы соответствовали задачам урока;
- какой характер познавательной деятельности они обеспечивали;
- какие методы способствовали активизации учения школьников;
- как планировалась и проводилась самостоятельная работа и обеспечивала ли она развитие познавательной самостоятельности обучающихся;
- какова эффективность использованных методов и приёмов обучения.

7. Организация учебной работы на уроке:

- как осуществлялась постановка учебных задач на каждом этапе;
- как сочетались разные формы: индивидуальная, групповая, классная;
- осуществлялось ли чередование разных видов деятельности обучающихся;

- как организовывался контроль за деятельностью обучающихся;
- правильно ли оценивались знания и умения учеников;
- как учитель осуществлял развитие школьников (развитие логического мышления, критичности мысли, умений сравнивать, делать выводы);
- какие приёмы использовал учитель для организации обучающихся;
- как подводил итоги этапов и всего урока.

8. Система работы учителя:

- общая организация работы на уроке, распределение времени, логика перехода от одного этапа к другому, управление учебной работой учащихся, владение классом, соблюдение дисциплины;
- показ учащимся рациональных способов учебной работы;
- определение объёма учебного материала на урок;
- поведение учителя на уроке: тон, такт, местонахождение, внешний вид, манеры, речь, эмоциональность, характер обучения (демократичный или авторитарный), объективность;
- роль учителя в создании нужного психологического микроклимата.

9. Система работы учащихся:

- организованность и активность на разных этапах урока;
- адекватность эмоционального отклика;
- методы и приёмы работы, уровень их сформированности;
- отношение к учителю, предмету, уроку, домашнему заданию;
- уровень усвоения основных знаний и умений;
- наличие умений творческого применения знаний, умений и навыков.

10. Общие результаты урока:

- выполнение плана урока;
- мера реализации общеобразовательной, воспитывающей и развивающей задач урока;
- уровни усвоения знаний и способов деятельности обучающихся:
- 1-й – усвоение на уроке восприятия, понимания, запоминания;
- 2-й – применение в аналогичной и сходной ситуации;
- 3-й – применение в новой ситуации, то есть творческое;

11. Общая оценка результатов и эффективности урока:

Оrientировочная схема анализа воспитательного мероприятия

1. Обоснование целей (закрепление, расширение, углубление знаний, полученных детьми на уроках, подготовка к получению новых знаний, формирование нравственных отношений в коллективных делах, развитие самостоятельности, инициативы и т.п.).

2. Соответствие целей внеклассного занятия системе внеклассной работы (планированию внеклассной работы на определённый период, текущий период и т. д.).

3. Форма внеклассного занятия. Эффективность использования данной формы занятия для развития школьников. Соответствие формы занятия возрасту детей, особенностям классного коллектива, индивидуальным особенностям каждого участника, уровню развития учащихся.

4. Эффективность использования времени, отведённого на мероприятие.

5. Эффективность использования выбранных технологий (информационно-коммуникационных и т.д.).

6. Степень активности школьников.
7. Роль учителя в организации и проведении мероприятия.
8. Создание педагогом ситуации выбора:
9. Даны ли педагогом чёткие требования к процессу проведения мероприятия (в зависимости от формы), к отношениям в совместной деятельности.
11. Степень достижений целей
- 12 Влияние на развитии классного коллектива в целом и индивидуальном развитии каждого ученика.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Основы педагогики : учебник / Т.С. Дорохова, Ю.А. Верхотурова, М.А. Галагузова [и др.] ; под ред. М.А. Галагузовой. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 272 с. — (Высшее образование). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»

2. Педагогика инклюзивного образования: учебник / Т.Г. Богданова, А.А. Гусейнова, Н.М. Назарова [и др.]; под ред. Н.М. Назаровой. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 335 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»

3. Сапогова, Е. Е. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие / Е.Е. Сапогова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 638 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»

4. Ходусов, А. Н. Педагогика воспитания: теория, методология, технология, методика : учебник / А.Н. Ходусов. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 405 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»

5. Осадчук, О. Л. Психология социального взаимодействия : практикум / О. Л. Осадчук, Н. Н. Рыбакова, И. А. Дегтярева. - Омск : СибАДИ, 2022. - 174 с. Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»

Дополнительная литература

1. Александрова, Е.А., Асадуллин, Р.М., Бережнова, Е.В. и др. Методология педагогики/ Е.А. Александрова, Р.М. Асадуллин, Е.В. Бережнова и др. —Москва: «НИЦ ИНФРА-М», 2020. -296 с. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium».

2. Гайченко, С. В. Игровые коммуникативные технологии в условиях инклюзивного образования: учебное пособие / С.В. Гайченко. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 83 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»

3. Капранова, В.А. История педагогики в лицах: учебное пособие для бакалавриата/ В.А. Капранова. —Москва: «НИЦ ИНФРА-М», 2019. — 176 с. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium»

4. Лукацкий, М. А. Педагогика : учебное пособие / М. А. Лукацкий. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 520 с. - Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Консультант студента»

5. Педагогика : учебник / В.Г. Рындак, А.М. Аллагулов, Т.В. Челпаченко [и др.] ; под общ. ред. В.Г. Рындак. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 427 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium».

6. Рындак, В.А., Аллагулов, А.М., Челпаченко, Т.В. и др. Педагогика / В.А. Рындак, А.М. Аллагулов, Т.В. Челпаченко и др. — Москва: «НИЦ ИНФРА-М», 2020. — 427 с. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium».

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

Электронно-библиотечные системы:

ЭБС КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА

ЭБС Знаниум

ЭБС Лань

ЭБС АЙБУКС

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет
имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модуль правовой»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составители: Ежова Т.Г., к.ю.н., доцент ОНК «Институт управления и территориального развития»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федуреаев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Модуль правовой».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Модуль правовой».

Цель дисциплины: формирование универсальной компетенций студентов различных направлений подготовки бакалавриата, специалитета, базового высшего образования, позволяющих реализовывать консультационные услуги по юридическим вопросам различным группам населения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	Знать: - основные закономерности формирования, функционирования и развития права; - ценностные ориентиры правового регулирования общественных отношений и необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы действующего законодательства. Уметь: - оперировать основными теоретико-правовыми понятиями и категориями, выявлять, описывать и систематизировать их существенные признаки, применять при анализе правовых фактов, правовых текстов; - грамотно применять правовые нормы для решения профессиональных задач, правильно толковать термины, используемые в законодательстве. - осуществлять подготовку проектов нормативных правовых актов для различных уровней нормотворчества и сфер профессиональной деятельности. Владеть: - теоретико-правовой терминологией; - навыками анализа закономерностей формирования, функционирования и развития права; - навыками использования различных приемов и способов толкования норм права для уяснения и разъяснения их смысла и содержания; - приемами правотворческой техники,

		используемыми на различных этапах правотворческой деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль правовой» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Общая теория права	Тема 1.1. Введение в общую теорию права. Тема 1.2. Формы (источники) права. Нормы и система права. Тема 1.3. Правовое регулирование. Правоотношения. Тема 1.4. Правотворчество. Тема 1.5. Реализация права. Толкование норм права. Тема 1.6. Правомерное поведение, правонарушение и юридическая ответственность.
2.	Основы конституционного права	Тема 2.1. Основы теории конституционного права РФ. Тема 2.2. Основы конституционного строя Российской Федерации. Тема 2.3. Конституционные права, свободы и обязанности человека и гражданина. Тема 2.4. Система федеративных отношений России. Тема 2.5. Высшие органы государственной власти РФ. Система судебной власти в РФ. Тема 2.7. Органы законодательной, исполнительной и судебной власти субъектов Российской Федерации. Местное самоуправление.
3.	Основы административного	Тема 3.1. Административное право, как отрасль права. Тема 3.2. Субъекты административного права. Тема 3.3. Административно-правовые формы и методы

	права	деятельности органов публичной администрации. Тема 3.4. Административная ответственность. Тема 3.5. Производство по делам об административных правонарушениях.
4.	Основы частного права	Тема 4.1. Предмет регулирования частного права. Тема 4.2. Источники правового регулирования сферы частного права. Тема 4.3. Проблемы правового положения субъектов частного права. Тема 4.4. Правовой режим объектов гражданских прав. Тема 4.5. Основы обязательственного права. Тема 4.6. Основы семейного и наследственного права. Тема 4.7. Разрешение частно-правовых споров.
5.	Основы трудового права	Тема 5.1. Предмет регулирования трудового права, источники правового регулирования трудовых отношений. Тема 5.2. Трудовое правоотношение и трудовой договор (заключение, изменение и прекращение). Тема 5.3. Рабочее время и время отдыха. Тема 5.4. Вознаграждение за труд. Системы оплаты труда. Тема 5.5. Материальная ответственность сторон трудового договора. Тема 5.6. Дисциплина труда. Тема 5.7. Способы защиты трудовых прав и свобод. Индивидуальные и коллективные трудовые споры.
6.	Механизмы защиты прав человека	Тема 6.1. Теоретические основы защиты прав и свобод человека. Тема 6.2. Российские механизмы защиты прав и свобод человека. Тема 6.3. Международные механизмы защиты прав и свобод человека.

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа:

Тема 1. Общая теория права.
Тема 2. Основы конституционного права.
Тема 3. Основы административного права.
Тема 4. Основы частного права.
Тема 5. Основы трудового права.
Тема 6. Механизмы защиты прав человека.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Общая теория права.
Вопросы для обсуждения:
1. Предмет и функции науки о праве и государстве.
2. Понятие и признаки права.
3. Понятие государства и его формы.
4. Принципы правового государства.
5. Источники права: понятие и виды.

6. Действие нормативно-правовых актов во времени, пространстве и по кругу лиц.
7. Соотношение системы права и системы законодательства.

Тема 2. Основы конституционного права.

Вопросы для обсуждения:

1. Конституция Российской Федерации: общая характеристика.
2. Права и свободы человека и гражданина.
3. Особенности федеративного устройства России.
4. Система органов публичной власти в Российской Федерации и порядок их формирования.
5. Судебная система в РФ.

Тема 3. Основы административного права.

Вопросы для обсуждения:

1. Предмет и субъекты административного права.
2. Источники административного права.
3. Правовое регулирование государственного управления.
4. Административная ответственность: санкции, основания и порядок реализации.

Тема 4. Основы частного права.

Вопросы для обсуждения:

1. Общие положения гражданского права.
2. Сделки: понятие, виды, формы.
3. Представительство.
4. Понятие, виды и организационно-правовые формы предпринимательской деятельности.
5. Право собственности и иные вещные права.
6. Обязательственное право.
7. Защита прав потребителей: основные положения.
8. Понятие семьи, ее функции.
9. Семейные правоотношения: понятие и виды.
10. Порядок и условия заключения (расторжения) брака. Способы расторжения брака.
11. Права и обязанности супругов.
12. Состав и правовой режим личной собственности супругов.
13. Состав и правовой режим общей собственности супругов.
14. Наследование по закону и наследование по завещанию.
15. Правовые механизмы разрешения частно-правовых споров.

Тема 5. Основы трудового права.

Вопросы для обсуждения:

1. Предмет регулирования трудового права, источники правового регулирования трудовых отношений;
2. Трудовое правоотношение и трудовой договор (заключение, изменение и прекращение);
3. Рабочее время и время отдыха;
4. Вознаграждение за труд. Системы оплаты труда;
5. Материальная ответственность сторон трудового договора;
6. Дисциплина труда;
7. Способы защиты трудовых прав и свобод. Индивидуальные и коллективные трудовые споры.

Тема 6. Механизмы защиты прав человека.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие прав человека.
2. Принципы прав человека.
3. Система прав человека: основания классификации.
4. Концепция «поколений» прав человека.
5. Система конституционных прав человека в РФ.
6. Правовой статус Уполномоченного по правам человека.
7. Компетенция Уполномоченного по правам человека.
8. Институт уполномоченных в РФ.
9. Механизмы защиты прав человека в РФ.
10. Деятельность адвокатуры по защите прав человека.
11. Деятельность прокуратуры по защите прав человека.
12. Порядок обращения граждан в Конституционный Суд РФ по защите своих прав.
13. Защита нарушенных прав в судах общей юрисдикции.
14. Защита прав человека в рамках системы ООН.
15. Механизмы защиты прав человека в рамках СНГ.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Общие положения о праве и государстве. Основы конституционного права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы административного права.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к семинарским занятиям (использование справочных правовых систем, анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, интернет-ресурсов; подготовка доклада и презентации по выбранной теме), решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Общие положения о праве и государстве. Основы конституционного права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы уголовного права. Основы административного права.

Самостоятельная работа студента – часть образовательного процесса, является дидактическим средством развития готовности к профессиональному самообразованию, средством приобретения навыков и компетенций, соответствующих компетентностной модели выпускника, освоившего основную профессиональную образовательную программу высшего образования. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом учебного процесса для каждого студента.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю

уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Общая теория права.	УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	доклады, творческие задания
Тема 2. Основы конституционного права.	УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	ситуационные задачи (кейсы), доклады
Тема 3. Основы административного права.	УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	ситуационные задачи (кейсы), творческие задания
Тема 4. Основы частного права.	УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного	ситуационные задачи (кейсы), доклады

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	
Тема 5. Основы трудового права.	УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	ситуационные задачи (кейсы), доклады
Тема 6. Механизмы защиты прав человека.	УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	ситуационные задачи (кейсы), доклады

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Примерные ситуационные задания (кейсы):

1. Студент Петров И. в ходе изучения Конституции РФ обнаружил, что защита прав и свобод человека и гражданина, прав национальных меньшинств является одновременно предметом ведения РФ и предметом совместного ведения РФ и субъектов РФ (п. (в). ст. 71 и п. (б). Ст. 72 Конституции РФ). Усмотрев в этом противоречие двух конституционно-правовых норм, школьник обратился к депутату областной Думы. Депутат заинтересовался данным аспектом и выступил по этому поводу на заседании областной Думы, предложив законодательному (представительному) органу области обратиться с запросом в Конституционный Суд РФ о толковании данных норм.

Вправе ли областная Дума обратиться с соответствующим запросом в Конституционный Суд РФ? Какое решение, по Вашему мнению, в данном случае должен вынести Конституционный Суд РФ? Аргументируйте ответ.

2. Вице-мэр города К. Иршат Минкин два года сдавал недостоверную декларацию о доходах, кроме этого, чиновник не включил в список участок в Приволжском районе г. К. площадью 15 соток. Как стало известно «Федерал Пресс. Приволжье», градоначальник Ильсур Метшин уже объявил подчиненному выговор. По сообщению «Открытого информационного агентства», прокуратура г. К. проводила проверку информации о доходах и имуществе сотрудников казанской мэрии за 2020 и 2021 годы. В действиях Минкина были найдены нарушения федерального законодательства.

Проанализируйте данную ситуацию. Квалифицируйте действия муниципального должностного лица (определите наличие или отсутствия состава правонарушения со ссылкой на закон (статью)) и последствия для государственного гражданского и муниципального служащего).

3. Маргарита В. на прогулке нашла кожаное портмоне с 3500 руб. и визитными карточками предполагаемого владельца – адвоката Д. Семенова. Маргарита выбросила визитные карточки, деньги потратила на приобретение продуктов, а портмоне отдала мужу. *Соответствуют ли действия Маргариты требованиям гражданского законодательства? Ответ обоснуйте.*

4. Васечкин оплатил покупку стиральной машины в интернет-магазине. Стиральная машина была доставлена вовремя, подключена и проверена в присутствии представителя

службы доставки магазина. Через две недели стиральная машина стала периодически барахлить. Васечкин позвонил в интернет-магазин и заявил, что желает заменить стиральную машину на другую. Представитель магазина ответил Васечкину, что поскольку стиральная машина окончательно не вышла из строя, нет оснований ее менять. В таких случаях ее надо ремонтировать. И указал адрес, по которому Васечкину следует привезти стиральную машину для починки. Васечкин возмутился, заявив, что у него нет автомобиля, чтобы везти большую стиральную машину на другой конец города, да и ремонт может затянуться и как ему быть без стиральной машины? Продавец посочувствовал Васечкину и сказал, что помочь ничем не может. *Определите, насколько правомерны позиции продавца и покупателя в данной ситуации в контексте их прав и обязанностей. Обоснуйте ответ.*

Примерный перечень творческих заданий:

1. Составить кроссворд по теме «Общие положения о праве и государстве».
2. Составить кроссворд по теме «Основы частного права».

Примерная тематика докладов:

1. Проблемы реализации права.
2. Современные юридические коллизии.
3. Правила юридической техники.
4. Презумпции в современном российском праве.
5. Разграничение преступлений и иных правонарушений.
6. Правонарушение: понятие, причины, пути предотвращения.
7. Юридическая ответственность: проблемы теории и практики.
8. Брачный контракт: *pro et contra*.
9. Опекa (попечительство) над несовершеннолетними детьми.
10. Принципы права. Право объективное и субъективное.
11. Право и мораль: единство, различие и взаимосвязь.
12. Понятие и виды законов. Стадии принятия законов.
13. Подзаконные акты: понятие и виды.
14. Действие нормативных актов во времени.
15. Действие нормативных актов в пространстве и по кругу лиц.

Примерная тематика рефератов:

1. Правовой обычай в современном российском праве.
2. Юридические коллизии и способы их разрешения.
3. Наследование по закону и наследование по завещанию
4. Презумпции в современном российском праве.
5. Способы толкования норм права
6. Правонарушение: понятие, причины, пути предотвращения.
7. Юридическая ответственность: проблемы теории и практики.
8. Брачный контракт: *pro et contra*.
9. Опекa (попечительство) над несовершеннолетними детьми.
10. Принципы права. Право объективное и субъективное.
11. Право и мораль: единство, различие и взаимосвязь.
12. Понятие и виды законов. Стадии принятия законов.
13. Подзаконные акты: понятие и виды.
14. Действие нормативных актов во времени.
15. Действие нормативных актов в пространстве и по кругу лиц.
16. Вознаграждение за труд. Системы оплаты труда
17. Гражданская правоспособность и дееспособность физических лиц
18. Право собственности и иные вещные права
19. Гражданско-правовой договор: понятие, содержание, существенные условия

20. Обязательство: понятие, элементы, основания возникновения, виды
21. Оценочные понятия в праве
22. Порядок принятия в РФ и образования в ее составе нового субъекта
23. Права человека и их защита в Конституции
24. Анализ конкретного судебного дела, касающегося конституционных прав.
25. Конституционные гарантии свободы слова.
26. Роль Конституционного суда в правовой системе.
27. Способы защиты семейных прав
28. Законный режим имущества супругов
29. Основания возникновения родительских прав и обязанностей
30. Административная ответственность за нарушения в сфере трудового законодательства
31. Особенности административной ответственности юридических лиц
32. Административное задержание как мера административного принуждения
33. Личный досмотр, досмотр вещей, находящихся при физическом лице как мера административного принуждения
34. Административная ответственность за курение в общественных местах
35. Деятельность Уполномоченного по правам человека в РФ (функции, задачи).
36. Право на обращение в суд за защитой своих прав.

Требования к оформлению реферата:

Реферат должен быть представлен в распечатанном виде. Объем работы – 11-20 страниц, включая титульный лист, содержание и список источников.

Оформление текста:

- ~ текст представляется в электронной форме формата .docx или .doc
- ~ шрифт MS Word «Times New Roman», 13 или 14 кегль, междустрочный интервал 1,5
- ~ поля: сверху и снизу 2,5 см, слева 3 см, справа 1,5 см

Реферат должен состоять из титульного листа, содержания, текста работы и списка использованных источников.

Примерные критерии оценки реферата

«Отлично»/ зачтено	Проведен самостоятельный анализ дискуссионных вопросов, представлены оригинальные выводы и предложения, определена их практическая значимость. Работа содержит эмпирические данные. Работа основана на обширном перечне источников, включая новую (последние 3-4 года), более 10 источников. В работе использован широкий перечень нормативных актов. Оформление работы полностью соответствует требованиям.
«Хорошо»/ зачтено	Проведен самостоятельный анализ и оценка отдельных дискуссионных вопросов. Позиция автора, его выводы и предложения логичны, вытекают из излагаемого материала. Фактические данные приведены из опубликованных источников. Сбор и обработка такого материала, его использование не требуют творческих усилий. Работа основана на значительном перечне в основном специальной литературы, сделано обращение к основным нормативным актам по теме работы. Оформление работы соответствует требованиям или есть незначительные отклонения.

«Удовлетворительно»/ зачтено	В работе изложены достаточно известные положения. В целом, работа компилятивна, лишь отдельные положения содержат черты самостоятельности. Выводы не отличаются оригинальностью, новизной. Используются отдельные, единичные фактические данные. Небольшой объем источников (5-7 источников). Оформление в основном соответствует требованиям.
«Неудовлетворительно»/ не зачтено	Работа не носит самостоятельного характера, представляет собой плагиат, либо содержит только учебный материал. Нет эмпирических данных, либо они невыразительны, малозначимы, устарели. В работе использована устаревшая литература, указаны ссылки на недействующие нормативные акты. Оформление не соответствует требованиям или есть значительные отклонения.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету.

1. Понятие и признаки права.
2. Понятие государства и его формы.
3. Принципы правового государства.
4. Виды источников права.
5. Система российского права.
6. Права и свободы человека и гражданина.
7. Правовой статус личности.
8. Особенности федеративного устройства России.
9. Система органов государственной власти в РФ.
10. Понятие правоспособности и дееспособности.
11. Понятие права собственности. Правомочия собственника.
12. Защита права собственности.
13. Понятие и виды сделок.
14. Общие условия действительности сделки. Ничтожные и оспоримые сделки. Мнимая и притворная сделки.
15. Договоры в гражданском праве.
16. Общая характеристика договора купли-продажи.
17. Защита прав потребителей: основные положения.
18. Ответственность за вред, причиненный источником повышенной опасности.
19. Понятие представительства, виды представительства.
20. Понятия брака, порядок его заключения.
21. Условия действительности брака. Понятия несостоявшегося брака.
22. Обстоятельства, препятствующие для вступления в брак.
23. Личные неимущественные права супругов.
24. Правовой режим имущества супругов.
25. Порядок прекращения брака. Прекращение брака в упрощенном порядке.
26. Алиментные обязательства членов семьи.
27. Наследование по закону и наследование по завещанию: обязательная доля, очереди наследования.
28. Правоохранительные органы.
29. Судебная система РФ.
30. Источники административного права.
31. Субъекты административного права.

32. Основы правового регулирования государственного управления.
33. Административная ответственность: санкции, основания и порядок реализации.
34. Понятие прав человека.
35. Принципы прав человека.
36. Система прав человека: основания классификации.
37. Концепция «поколений» прав человека.
38. Система конституционных прав человека в РФ.
39. Правовой статус Уполномоченного по правам человека в РФ.
40. Компетенция Уполномоченного по правам человека РФ.
41. Институт уполномоченных в РФ.
42. Механизмы защиты прав человека в РФ.
43. Деятельность адвокатуры по защите прав человека.
44. Деятельность прокуратуры по защите прав человека.
45. Порядок обращения граждан в Конституционный Суд РФ по защите своих прав.
46. Защита нарушенных прав в судах общей юрисдикции.
47. Защита прав человека в рамках системы ООН.
48. Источники трудового права: понятие и виды.
49. Основные трудовые права и обязанности работника.
50. Работодатель как субъект трудового права.
51. Трудовое правоотношение: понятие, субъекты и содержание.
52. Основания возникновения, изменения и прекращения трудовых правоотношений.
53. Структура и содержание коллективного договора. Порядок заключения коллективных договоров и сроки их действия.
54. Работник, ограничение правосубъектности. Возраст приема на работу.
55. Понятие трудового договора и его содержание, стороны, порядок заключения. Виды трудовых договоров.
56. Общая характеристика оснований прекращения трудового договора и их классификация.
57. Расторжение трудового договора по инициативе работников.
58. Расторжение трудового договора по инициативе работодателя по основаниям, не связанным с виновными действиями работника.
59. Прекращение трудового договора по обстоятельствам, не зависящим от воли сторон.
60. Дополнительные гарантии при увольнении некоторых категорий работников.
61. Порядок увольнения работника. Выходные пособия.
62. Понятие и виды рабочего времени. Режим и учет рабочего времени, порядок его установления. Работа в режиме гибкого рабочего времени.
63. Понятие сверхурочных работ. Порядок привлечения и компенсации.
64. Порядок привлечения к работе в выходные и праздничные дни и ее компенсация.
65. Понятие и виды времени отдыха. Право граждан на отпуск и гарантии его реализации. Ежегодные основные отпуска и порядок их предоставления. Дополнительные отпуска и порядок их предоставления.
66. Понятие и функции заработной платы, методы ее правового регулирования. Тарифная система и ее элементы. Формы и системы оплаты труда, их понятие и разновидности.
67. Материальная ответственность сторон трудового договора.
68. Дисциплина труда.
69. Способы защиты трудовых прав и свобод. Индивидуальные и коллективные трудовые споры.

Критерии оценки:

Оцениваемые параметры	Оценка
Студент представляет развернутые ответы на поставленные вопросы. Свободно владеет терминологией, знает содержание источников права,	Зачтено

умеет оперировать понятиями, свободно анализирует, исследует и проводит толкование правовых актов.	
Студент допускает ошибки в ответах на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие знаний источников права. Не владеет терминологией.	Не зачтено

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает низестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Правоведение : учебник / под общ. ред. С.В. Корнаковой, Е.В. Чигриной. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 428 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1212235. - ISBN 978-5-16-021475-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2226758>. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Малько, А. В. Правоведение: учебник / А. В. Малько, В. В. Субочев. — Москва: Норма: ИНФРА-М, 2020. — 304 с. - ISBN 978-5-91768-752-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1105866>

2. Працко, Г. С. Правоведение: учебник / Г. С. Працко. - Москва: РИОР, ИНФРА-М, 2023. - 435 с. - (Высшее образование). - DOI: doi.org/10.2939/02092-0. - ISBN 978-5-369-02092-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2034500>
3. Теория государства и права: учебник / В. Н. Власенко, Т. В. Власова, В. М. Дуэль [и др.]; под ред. В. В. Ершова, отв. ред. Т. В. Власова, Т. С. Лесовая. - Москва: РГУП, 2023. - 464 с. - ISBN 978-5-00209-018-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2069311>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА
- ~ ЭБС Знаниум
- ~ ЭБС Лань
- ~ ЭБС АЙБУКС

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила
Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модуль предпринимательский»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составители: Кочелаба Ж.В., к.э.н., доц., ВШБиП, ОНК «Институт управления и территориального развития».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Модуль предпринимательский».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Модуль предпринимательский».

Цель дисциплины: совершенствование и приобретение профессиональных компетенций в сфере технологического предпринимательства, позволяющих успешно и самостоятельно решать актуальные для государства и региона рыночные и общественные задачи.

В настоящих геополитических условиях обретение технологического суверенитета становится для России вопросом национальной безопасности, экономической стабильности и долгосрочного развития. Представленная программа модуля сформирует пул проектов в рамках модели технологического суверенитета, специфицированных в проблематике Калининградской области – технологий рециклинга отходов, имеющих экологические и экономические эффекты, для дальнейшего масштабирования на территории России. Новые совместные с индустриальными партнерами программы продукты позволят преодолеть ряд ограничений, возникших в последние годы и найти новые рынки сбыта на территории области и Российской Федерации. Кроме того, активное вовлечение студентов в процесс создания новых продуктов позволит сформировать новый кадровый резерв из региональных предпринимателей и менеджеров по продукту.

Планируемые результаты обучения:

- **Формирование готовности к предпринимательской деятельности.** Студенты осваивают ключевые компетенции для запуска успешного проекта — от анализа рынка и разработки жизнеспособного прототипа до построения экономически выгодной модели бизнеса: не менее 300 студентов ежегодно.
- **Создание актуальных для региона стартап-проектов.** Участники либо воплощают свои технологические идеи, либо решают актуальные задачи, предоставленные индустриальными партнёрами программы (АО «Экопэт», ООО «Балтик-БиотехР», ООО «Биопрогресс», ООО «БалтСибГео», ООО «ХимБиоСизонс», ООО «ТексАйс», ООО «РЭНЕРА-Энертек», ООО «Первые Технологии», Министерство экологии и природных ресурсов Калининградской области): не менее 30 стартап-проектов ежегодно, основанных на актуальных для региона гипотезах от 11 индустриальных партнеров, поддерживающих программу.
- **Участие в демонстрационном дне (Демо-дне)** — защите проработанного стартап-проекта перед экспертами и инвесторами, что позволяет получить рекомендации и ценные контакты представителей бизнес-среды, привлечь дополнительное финансирование, защитить ВКРС – выпускную квалификационную работу в форме стартапа: не менее 35 проектов на демо дне и не менее 15 проектов-выпускников ежегодно.
- **Получение государственной поддержки.** Наиболее перспективные проекты, прошедшие обучение, могут получить гранты или инвестиции. В рамках федеральной программы «Студенческий стартап» победители конкурса получают грант от Фонда содействия инновациям на реализацию своей идеи: не менее 3 проектов-участников конкурса ежегодно.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК – индикатор достижения компетенции)	Результаты обучения по дисциплине

УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.2. Отбирает, интерпретирует и ранжирует информацию для решения физкультурно-оздоровительных задач. УК-1.13 Демонстрирует необходимый уровень физических кондиций для самореализации в профессиональной деятельности УК-1.14 Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Знать: - ключевые тенденции в сфере развития технологического предпринимательства в России, определяющие контуры общего будущего на 25 лет вперед; - актуальные экологические аспекты в сфере инноваций и принципы оценивания результатов и последствий, принятых решения в сфере инновационной деятельности, принципы ресурсо- и энергоэффективности; - методологию создания продуктов или стартапов, сфокусированных на критических технологиях и технологической составляющей; Уметь: - разрабатывать бизнес-модель и ценностное предложение для различных целевых аудиторий; - анализировать рынок и конкурентов, как прямых, так и косвенных; - осуществлять расчеты, прогнозировать воронку продаж; - осуществлять финансовые расчеты и инвестиционные расчеты по проекту; - оформлять результаты анализа в соответствии с выбранными подходами; Владеть: - навыками анализа внешней среды, сегментирования потребителей; - аналитическими инструментами юнит-экономики и P&L-экономики; - навыками сторителлинга в целях успешной презентации инвесторам; - навыками работы в команде, распределения задач внутри команды.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль предпринимательский» представляет собой дисциплину по выбору образовательной программы.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ тренинги/ мастер-классы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы/ выездные мероприятия), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа и групповые консультации, и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в технологическое предпринимательство	Формирование контуров общего будущего на 25 лет вперед через изучение технологических направлений в соответствии с перечнем критических технологий РФ, рынков НТИ, сквозных технологии. Фокусировка проектов на критические технологии и технологическую составляющую: Тема 1: Технологическое предпринимательство и особенности технологических команд, проектов, стартапов Тема 2: Командообразование: роли в команде, распределение задач внутри команды, примеры совмещения ролей, этапы жизненного цикла команды. Тема 3: Нейросети и технологическое предпринимательство Тема 4: Понятие продукта технологического предпринимательства и минимально жизнеспособного продукта Тема 5: Ключевые преимущества экосистемы развития технологического предпринимательства Национальной технологической инициативы
2	Разработка продукта	Генерация идей и исследование рынка — сбор инсайтов по пробелам в кооперационных цепочках, анализ трендов, выявление неудовлетворённых потребностей и возможных рыночных нишах. Методы: customer development, опросы, интервью, анализ конкурентов, исследование ключевых слов, обратная связь пользователей:

		Тема 6: Методология создания продуктов или стартапов, через проверку идеи или прототипа будущего продукта на востребованность с помощью потенциальных потребителей (Customer Development) Тема 7: Бизнес-моделирование. Ценностное предложение для клиента.
3	Целевая аудитория и рынок	Анализ отрасли и основные отраслевые характеристики. Цель анализа рынка и рыночных возможностей. Проведение маркетинговых исследований. Общее описание рынка и его целевых сегментов. Определение спроса на продукты/услуги. Анализ конкурентов. Тема 8: Анализ рынка и анализ конкурентов Тема 9: Сегментация целевой аудитории. Работа с целевыми рынками
4	Зелёные технологии на современных предприятиях	Анализ технологий, производственных процессов и цепочек поставок, которые являются экологически безвредными или менее вредными по сравнению с традиционными способами производства. Цель — снизить воздействие человеческой деятельности на окружающую среду, используя ресурсы более рационально, минимизируя вред экосистемам, используя базовые принципы устойчивого развития. Тема 10: Современные технологии в обеспечении экологической безопасности и устойчивого развития Тема 11: Инновационные технологии и их роль в снижении антропогенной нагрузки на окружающую среду Тема 12: Биоэкономика и экологическое право: взаимодействие в контексте устойчивого развития Тема 13: Экологические аспекты использования энергетических ресурсов: баланс между эффективностью и устойчивостью
5	Подготовка продукта к запуску	Проектирование и создание прототипа — на данном этапе рождается визуальная и техническая модель продукта: дизайн-макеты, UX-прототипы, интерфейс, технические спецификации. Тестирование и доработка продукта — этап проверки гипотез и корректировки. Тесты проводятся на небольшой выборке пользователей (бета-тестирование) или на фокус-группах. Вывод на рынок — запуск включает маркетинговую стратегию, каналы продаж, поддержку клиентов, обучение команды.

		Тема 14: Маркетинг и продвижение продуктов Тема 15: Управление изменениями в составе команды. Тема 16: PR в стартапе. Использование контента для своего продвижения. Тема 17: Формирование бренда стартапа: от стратегии к тактике.
6	Первые продажи и привлечение финансов	Прогноз будущих расходов и выручки. Оценка возможной маржинальности и понимания, насколько перспективно выходить на рынок разработанным продуктом. Потребность в инвестициях и источники их финансирования. Принципы оценки эффективности инвестиций: дисконтирование и расчет денежного потока. Расчет показателей чистой текущей стоимости, индекса прибыльности, периода окупаемости, внутренней нормы доходности. Тема 18: Финансы и юнит-экономика Тема 19: Инвестиции

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Раздел 1: Введение в технологическое предпринимательство. Фокусировка проектов на критические технологии и технологическую составляющую. Изучение специфики технологического предпринимательства как особого вида деятельности на новых рынках. Развитие навыков обоснования и принятия решений по коммерциализации технологических инноваций на всех этапах их жизненного цикла: от генерации идеи до оптимизации финансовой модели инновационных проектов и управления предпринимательскими рисками.

Раздел 2. Разработка продукта. Содержание паспорта проекта. Соответствие проекта критическим и сквозным технологиям. Команда проекта. Потребительские свойства и основные характеристики продукта. Конкурентоспособность услуг и продукции. Структура и динамика реализации услуг, продукции. Условия предоставления и реализации услуг продукции. Необходимость приобретения лицензий на соответствующие виды деятельности, патентов, авторских прав и т.п. Потенциальные потребительские сегменты. Описание бизнес-модели.

Тема 3. Целевая аудитория и рынок. Анализ отрасли и основные отраслевые характеристики. Цель анализа рынка и рыночных возможностей. Проведение маркетинговых исследований. Общее описание рынка и его целевых сегментов. Определение спроса на продукты/услуги. Анализ конкурентов.

Тема 4. Зеленые технологии на современных предприятиях. Методика расчета энерго- и ресурсо-эффективности. Экономика замкнутого цикла – основные принципы.

Тема 5. Подготовка продукта к запуску. Разработка и обоснование маркетинговой стратегии. Ассортиментная политика, создание новой продукции, стратегия предприятия в области качества, рыночная атрибутика товара. Формирование целей ценообразования, выбор метода ценообразования, выработка ценовой стратегии и тактики. Характеристика

каналов сбыта товара. Структура комплекса маркетинговых коммуникаций. Разработка бюджета маркетинга.

Тема 6. Первые продажи и привлечение финансов. Потребность в инвестициях и источники их финансирования. Финансово-экономические результаты деятельности предприятия. Планирование основных финансовых показателей. Подготовка плановых документов методы финансового прогнозирования. Принципы оценки эффективности инвестиций: дисконтирование и расчет денежного потока. Расчет показателей чистой текущей стоимости, индекса прибыльности, периода окупаемости, внутренней нормы доходности. Классификация рисков. Анализ рисков. Оценка риска проекта. Оценка потерь риска. Методика оценки рисков проекта. Проведение анализа непротиворечивости мнений экспертов. Тип области риска проекта. Организационные меры по профилактике и нейтрализации рисков.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Раздел 1: Введение в технологическое предпринимательство.

Вопросы для обсуждения:

Отличие технологического предпринимательства от классического предпринимательства. Приоритетные направления научно-технического развития Российской Федерации. Отличие критических технологий от сквозных. Целевые показатели и задачи, выполнение которых характеризует достижение национальной цели Российской Федерации «Технологическое лидерство».

Раздел 2. Разработка продукта.

Вопросы для обсуждения:

Методологии разработки продукта: Waterfall, Agile, Scrum. Методология проверки бизнес-гипотез через взаимодействие с потенциальными пользователями и клиентами на ранних этапах разработки продукта.

Раздел 3. Целевая аудитория и рынок.

Вопросы для обсуждения:

Прогноз конъюнктуры рынка. Определение потенциала рынка, емкости рынка, доли рынка, темпов роста рынка. Прогноз развития рынка. Общее описание рынка и его целевых сегментов. Определение спроса на продукты/услуги. Анализ потребителей. Анализ конкурентов, поставщиков, посредников.

Тема 4. Зеленые технологии на современных предприятиях.

Вопросы для обсуждения:

Кейсы внедрения трендовых зеленых технологий в производственную деятельность предприятий. Оценка эффективности внедрения данных технологий.

Тема 5. Подготовка продукта к запуску.

Позиционирование бренда, стратегия позиционирования, которая четко объясняет, почему разработанный новый продукт лучше. Проектирование бренда, который будет ассоциироваться с качеством и инновациями.

Вопросы для обсуждения:

Тема 6. Первые продажи и привлечение финансов

Вопросы для обсуждения: Содержание финансового плана. Планирование доходов и поступлений. Планирование расходов и отчислений. Привлечение кредитов и анализ их эффективности. Источники финансирования ресурсов предприятия и их соотношение. Анализ эффективности инвестиций. Срок полного возврата вложенных средств и получение дохода от них. Составление графика безубыточности по материалам бизнес-плана. Баланс доходов и расходов фирмы. Хозяйственный риск: сущность, место и роль в планировании. Виды потерь и риска: материальные, трудовые, финансовые, времени. Внешние и внутренние риски. Показатели риска и методы его оценки. Методы снижения риска: страхование, поручительство, распределение риска, резервирование средств.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку предлагаемого преподавателем материала, по следующим темам: Технологический суверенитет – приоритетные векторы развития. Обзор рынков НТИ, сквозных и критических технологий. Ключевые преимущества экосистемы развития технологического предпринимательства Национальной технологической инициативы. Нейросети и технологическое предпринимательство. Командообразование: роли в команде, распределение задач внутри команды, примеры совмещения ролей, этапы жизненного цикла команды. Технологическое предпринимательство и особенности технологических команд, проектов, стартапов. Понятие продукта технологического предпринимательства и минимально жизнеспособного продукта. Формирование бренда стартапа: от стратегии к тактике. Современные технологии в обеспечении промышленной и экологической безопасности. Роль инновационных технологий в снижении антропогенной нагрузки на окружающую среду в целях устойчивого развития. Экономика замкнутого перспектив и вызовы. Биоэкономика и экологическое право: взаимодействие в устойчивого развития. Экологические использования контексте аспекты энергетических ресурсов: ресурсоэффективность.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего выполнение сквозного проекта, по следующим темам: Бизнес-моделирование. Ценностное предложение для клиента. КастДев. Анализ рынка, анализ конкурентов. Сегментация целевой аудитории. Работа с целевыми рынками. Воронка продаж. Расчет юнит экономики к каждому юниту. Расчет общего бюджета проекта. P&L-модель. Определение потребности в инвестициях и источниках их финансирования; - Финансово-экономические результаты деятельности предприятия. Планирование основных финансовых показателей. Подготовка плановых документов методы финансового прогнозирования. Принципы оценки эффективности инвестиций

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, кейсы,

выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде просмотра онлайн-лекций и практикумов, изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке к выступлению – защите проекта, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанной компетенции при изучении обучающимися предпринимательского модуля являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы модуля	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в технологическое предпринимательство	УК-1	<i>Дискуссия. Кейс-задание.</i>
Разработка продукта	УК-1	<i>Дискуссия. Кейс-задание. Решение задач</i>
Целевая аудитория и рынок	УК-1	<i>Дискуссия. Кейс-задание. Решение задач</i>
Зелёные технологии на современных предприятиях	УК-1	<i>Дискуссия. Кейс-задание. Решение задач</i>
Подготовка продукта к запуску	УК-1	<i>Дискуссия. Кейс-задание. Решение задач</i>
Первые продажи и привлечение финансов	УК-1	<i>Дискуссия. Кейс-задание. Решение задач</i>

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Формой текущего контроля является промежуточная защита проектов, на которой эксперты программы оценивают реалистичность представленных проектов в соответствии с оценочными критериями.

Типовые задания создания проектов:

По разделу 1 «Введение в технологическое предпринимательство».

1. К каким основным технологическим направлениям в соответствии с перечнем критических технологий РФ может относиться ваш проект?
2. К какому рынку НТИ может относиться ваш проект?
3. Какие сквозные технологии используются в вашем проекте?

По разделу 2 «Разработка продукта».

4. Какова команда проекта? Каких компетенции в команде не закрыты конкретным участником? Какие есть технологические барьеры?
5. Какой продукт (товар/ услуга/ устройство/ ПО/ технология/ процесс и т.д.) будет приносить доход?
6. Указывается информацию о проблеме потенциального потребителя, которую (полностью или частично) сможет решить ваш продукт.

По разделу 3 «Целевая аудитория и рынок».

7. Укажите информацию о потенциальных потребителях с указанием их характеристик: для юридических лиц – категория бизнеса, отрасль, и т.д.; для физических лиц – демографические данные, вкусы, уровень образования, уровень потребления и т.д.; географическое расположение потребителей, сектор рынка (B2B, B2C и др.)
8. Укажите способ, который планируется использовать для создания ценности и получения прибыли, в том числе, как планируется выстраивать отношения с потребителями и поставщиками, способы привлечения финансовых и иных ресурсов, какие каналы продвижения и сбыта продукта планируется использовать и развивать, и т.д.
9. Опишите бизнес-модель, используя шаблон Остервальдера.
10. Укажите основных конкурентов, как прямых, так и косвенных
11. Сформулируйте объяснение, почему клиенты должны вести дела с вами, а не с вашими конкурентами, и с самого начала делает очевидными преимущества ваших продуктов или услуг.
12. Постройте ценностное предложение через карту ценностного предложения.

По разделу 4 «Зелёные технологии на современных предприятиях».

13. Какие зеленые технологии могут быть применены в вашем проекте?
14. Каким способом можно рассчитать энерго- или ресурсоэффективность?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации:

По разделу 5 «Подготовка продукта к запуску».

1. Приведите основные технические параметры продукта, которые обеспечивают их конкурентоспособность и соответствуют выбранному тематическому направлению.
2. Приводите видение основателя (-лей) стартапа в части выстраивания внутренних процессов организации бизнеса, включая партнерские возможности.
3. Проведите описание наиболее значимых качественных и количественных характеристик продукта, которые обеспечивают конкурентные преимущества в сравнении с существующими аналогами (сравнение по стоимостным, техническим параметрам и проч.)
4. Опишите технические параметры научно-технических решений/ результатов, подтверждающие/ обосновывающие достижение характеристик продукта, обеспечивающих их конкурентоспособность
5. Каким образом соответствует проект научным и(или) научно-техническим приоритетам БФУ им. И. Канта/региона/предприятия
6. Какая маркетинговая стратегия планируется к применению, приведите аргументы в пользу выбора тех или иных каналов продвижения.
7. Укажите какие каналы сбыта планируется использовать для реализации продукта, дайте кратко обоснование выбора.

По разделу 6 «Первые продажи и привлечение финансов».

8. Укажите информацию о ваших партнерах/ поставщиках/продавцах на момент выхода предприятия на самоокупаемость, т.е. о том, как может быть.

9. Приведите расчет предполагаемого объема реализации продукции на момент выхода предприятия на самоокупаемость.
10. Представьте план предполагаемых объемов всех доходов (вне зависимости от их источника) предприятия на момент выхода предприятия на самоокупаемость.
11. Укажите объем всех расходов предприятия на момент выхода предприятия на самоокупаемость.
12. Представьте расчет показателей инвестиционной привлекательности проекта.
13. Каковы источники привлечения ресурсов для развития проекта после завершения договора гранта, обоснуйте выбор (грантовая поддержка Фонда содействия инновациям или других институтов развития, привлечение кредитных средств, венчурных инвестиций и др.)

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

После прохождения четвертого раздела, участники программы представляют результаты освоения тем предпринимательского модуля в виде презентации на промежуточном демонстрационном дне.

Экспертная группа оценивает предлагаемые проекты по следующим критериям:

Критерий	0 баллов	2 балла	4 балла
1. Реалистичность проекта	Проект не реалистичен (не выполним)	Проект частично реалистичен (частично выполним)	Проект полностью реалистичен (полностью выполним)
Аргументация в пользу реализации проекта	В пользу идеи проекта не приведены аргументы	В пользу реализации проекта приведены аргументы, но не все убедительны	В пользу реализации проекта приведены весомые аргументы (с приведением статистики, ссылок на научные или бизнес-публикации)
2. Наличие минимум двух или более составляющих проекта: экологической, технологической, инновационной, социальной.	В проекте отсутствуют требуемые составляющие или их менее двух, проект носит иллюзорный, непрактичный характер	В проекте две и более составляющие, но неявно выражены	В проекте две и более ярко выраженные составляющие
Аргументация в пользу полноценности проекта на наличие двух составляющих	Эффективность требуемых составляющих проекта невозможно оценить конкретными показателями	Эффективность представленных составляющих проекта возможно частично оценить конкретными показателями	Эффективность представленных составляющих проекта можно оценить конкретными показателями

После предварительной защиты экспертная группа принимает о предварительном уровне формирования компетенции. Условием успешного прохождения текущего контроля является получение итоговой оценки по заявке не менее 4 балла. Итоговая оценка рассчитывается как среднее значение оценок всех членов экспертной группы. Решение экспертной группы фиксируется в протоколе заседания экспертной группы.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	Рейтинговая оценка
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	8
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо	зачтено	6-8
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно	зачтено	4-6
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 4

Критерии итоговой аттестации

После прохождения всех разделов предпринимательского модуля и успешного прохождения этапа текущего контроля, обучающиеся представляют результаты освоения тем программы в виде презентации на итоговом демонстрационном дне.

Экспертная группа оценивает поданные заявки по следующим критериям:

Критерий	0 баллов	2 балла	4 балла
Наличие команды проекта	Командная работа отсутствует, в проекте 1 человек	Команда 2 или более 2-х человек с невыраженными функциональными ролями	Команда 2 или более 2-х человек с четко выраженными функциональными ролями в команде
Наличие минимум двух или более составляющих проекта:	В проекте отсутствуют требуемые составляющие или	В проекте две и более составляющие, эффективность	В проекте две и более ярко выраженные составляющие,

экологической, технологической, инновационной, социальной	составляющих менее двух, эффективность которых невозможно оценить конкретными показателями	представленных составляющих проекта возможно частично оценить конкретными показателями	эффективность которых можно оценить конкретными показателями
Наличие прототипа продукта к этапу защиты	На защите представлен образ прототипа теоретического характера без дальнейшего плана доработки до MVP	На защите представлен образ прототипа теоретического характера, аргументирован план дальнейшей работы над MVP	На защите представлен MVP
Наличие решения по бизнес-модели стартапа/модели монетизации	Бизнес-модель не проработана	В предлагаемой бизнес-модели присутствуют неточности	Представлена полноценная бизнес-модель
Наличие финансового плана, плана монетизации	Отсутствуют финансовые расчеты в проекте	Финансовый план представлен поверхностно	Представлен полноценный финансовый план, и юнит-экономика проекта
Наличие схемы поиска инвестиций (фандрайзинга) / заявки на инвестиции и/или гранта и/или субсидии	Отсутствует схема поиска инвестиций	Представлена схема поиска инвестиций для проекта, однако, не приведена аргументация выбора данной схемы	Представлена схема поиска инвестиций для проекта с полноценной аргументацией выбора данной схемы
Ответы на вопросы от экспертов	Команда не может ответить на вопросы экспертов, ответы показывают отсутствие самостоятельности и глубины изучения проблемы студентами	В ответах команды допущено нарушение логики, не до конца раскрыта сущность вопроса	Ответы команды раскрывают сущность вопроса, подкрепляются положениями и расчетами из проекта, показывают самостоятельность и глубину изучения проблемы студентами
Презентация: общий конструктив и тайминг	Выступление команды на защите не структурировано, не раскрыты причины выбора и	Выступление команды на защите структурировано, допускаются неточности и	Выступление команды на защите структурировано, раскрыты причины выбора и

	актуальность темы, не выстроена логика, длительность выступления не соответствует регламенту	некорректность в причинах выбора и актуальности темы, выстроена логика, тайминг защиты соблюден.	актуальность темы, выстроена логика, тайминг защиты соблюден.

После защиты проектов экспертная группа принимает решение об успешности прохождения предпринимательского модуля. Защита проходит в два этапа: презентация своего проекта и ответы на вопросы от жюри – представителей индустриальных партнеров программы и других экспертов со стороны БФУ им. И. Канта. Условием прохождения защиты является получение итоговой оценки не менее 6 баллов на оценку «зачтено». Итоговая оценка рассчитывается как среднее значение оценок всех членов экспертной группы. Решение экспертной группы фиксируется в протоколе заседания экспертной группы, при этом учитывается уровень формирования компетенции.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	Рейтинговая оценка
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	20-32
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо	зачтено	12-20
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно	зачтено	6-12
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 6

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Харина, О. С. Управление стартапом и жизненным циклом технологического продукта : учебное пособие / О. С. Харина, Э. Р. Жданов, Д. Попель. - Чебоксары : Среда, 2024. - 149 с. - ISBN 978-5-907830-77-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2195779>
2. Астапенко, Е. О. Стартап-экономика : практикум / Е.О. Астапенко. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 37 с. - ISBN 978-5-16-113624-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2204558>
3. Токарев, Б. Е. Маркетинг инновационно-технологических стартапов: от технологии до коммерческого результата : монография / Б.Е. Токарев. — Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2024. — 264 с. - ISBN 978-5-9776-0572-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2081679>. – Режим доступа: по подписке.
4. Тиль, П. От нуля к единице. Как создать стартап, который изменит будущее: Учебное пособие / Тиль П., Мастерс Б., - 2-е изд. - Москва :Альпина Пабли., 2016. - 192 с. ISBN 978-5-9614-4839-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/915848>. – Режим доступа: по подписке.
5. Бланк, С. М. Стартап: Настольная книга основателя / Бланк С.М., Дорф Б., - 3-е изд. - Москва :Альпина Пабли., 2016. - 616 с.: ISBN 978-5-9614-5027-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/924002>. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

6. Беляевский, И. К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогноз : учебное пособие / И. К. Беляевский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 392 с. - ISBN 978-5-905554-08-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1054208>
7. Зайцев, А. Г. Маркетинговые исследования: Учебное пособие / А.Г.Зайцев, Е.В.Такмакова - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 88 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01444-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/925815>
8. Остервальдер А., Пинье И. Построение бизнес-моделей. Настольная книга стратега и новатора. — М.: Альпина Паблишер, 2016
9. Тим Кларк, Александр Остервальдер, Ив Пинье. Твоя бизнес-модель: Системный подход к построению карьеры. – М.: Альпина Паблишер, 2013 – 260 с.
10. Гассман О., Франкенбергер К., Шик М. Бизнес-модели: 55 лучших шаблонов. — М.: Альпина Паблишер, 2016
11. Holt, D. (2016). Branding in the age of social media (Брендинг в эпоху социальных медиа). Harvard Business Review.
12. Halliday, S. V. (2016). User-generated content about brands: Understanding its creators and consumers (Пользовательский контент о брендах: как понять его создателей и потребителей). Journal of Business Research, 69(1), 137-144.
13. Cho, H. J., Kim, S. G., & Kang, J. Y. (2017). An empirical analysis of doppelgänger brand image effects: Focused on the internet community (Эмпирический анализ эффектов имиджа-двойника бренда: ориентация на интернет-сообщество). The Journal of Information Systems, 26(1), 21-51.
14. Токарев, Б. Е. Маркетинговые исследования : учебник / Б. Е. Токарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2022. — 512 с. - ISBN 978-5-9776-0175-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818642>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Бизнес-модель по Остервальдеру. Построение. Примеры.
<http://lednev.pro/blog/osterwalder-business-model>
2. Шаблон бизнес-модели Александра Остервальдера и Ива Пинье
<https://smartarchitects.ru/business-model-canvas>
3. Бизнес-модель Остервальдера: зачем и как ее построить.
<https://school.bigbird.ru/articles/biznes-model-ostervaldera-zachem-i-kak-ee-postroit/>
4. Шаблон ценностного предложения <https://www.uplab.ru/blog/value-proposition-template/>
5. The Innovator's Canvas: A Step-by-Step Guide to Business Model Innovation. 2015.
<https://www.ignitionframework.com/the-innovators-canvas-a-step-by-step-guide-to-business-model-innovation/>
6. Как добиться соответствия продукта рынку с помощью новой канвы ценностного предложения <https://savepearlharbor.com/?p=183710>
7. Бережливое производство https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--plai/projects/proizvoditelnost-truda/berezhlivoe_proizvodstvo
8. Бенчмаркинг <https://trends.rbc.ru/trends/education/61540f1e9a7947ed382de149>
9. Маркетинг для стартапа <https://vc.ru/marketing/108328-marketing-dlya-startapov-rukovodstvo-ot-zapuska-reklamy-do-pervyh-zayavok>
10. Маркетинговая политика сбыта <https://cyberleninka.ru/article/n/marketingovaya-politika-sbyta-kratkosrochnyy-i-dolgosrochnyy-periody>
11. Маркетплейс университетских стартапов. Федеральный проект «Платформа университетского технологического предпринимательства» // <https://univertechpred.ru/100-idey>
12. 10 историй самых безумных и успешных стартапов // <https://viafuture.ru/katalog-idej/istorii-uspeshnyh-startapov>
13. Как без боли сделать презентацию стартапа для инвесторов // https://presium.pro/blog/nopain_presentation
14. 11 лучших шаблонов презентаций для стартапов в 2022 году // <https://visme.co/blog/ru/prezentaciya-startapa/>
15. Основные причины неудач стартапов <https://vc.ru/u/1215539-projecto/503004-osnovnye-prichiny-neudach-startapov>
16. Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

- ~ Программное обеспечение обучения включает в себя:
- ~ система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- ~ серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- ~ веб-портал компании «Платформа НТИ» Leader-ID. С помощью платформы деловых коммуникаций Leader-ID, все очные мероприятия дублируются онлайн через опцию «Трансляция мероприятия», в целях повышения качества образовательного процесса для студентов, не имеющих возможности посетить занятия очно. Трансляция мероприятия также позволит задать лектору\эксперту вопросы онлайн.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет
имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Модуль физкультурно-оздоровительный»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составители:

Семенов Д.А., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»;

Томашевская О.Б., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Модуль физкультурно-оздоровительный».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Модуль физкультурно-оздоровительный».

Цель дисциплины: формирование универсальной компетенций студентов различных направлений подготовки бакалавриата, специалитета, базового высшего образования, позволяющие разрабатывать и реализовывать физкультурно-оздоровительные и досуговые фитнес-услуги различным группам населения.

Программа обеспечивает формирование универсальных компетенций в соответствии с трудовыми функциями профессионального стандарта «Специалист по фитнесу (фитнес-тренер)» и приобретение нового вида профессиональной деятельности в сфере организации и оказания фитнес-услуг населению.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.13 Демонстрирует необходимый уровень физических кондиций для самореализации в профессиональной деятельности УК-1.14 Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Знать: - способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей; - стратегии личностного развития; - методы эффективного планирования времени; - эффективные способы самообучения и критерии оценки успешности личности. Уметь: - определять задачи саморазвития и профессионального роста, распределять их на долго- средне- и краткосрочные с обоснованием их актуальности и определением необходимых ресурсов; - планировать свою жизнедеятельность на период обучения в образовательной организации; - анализировать и оценивать собственные силы и возможности; выбирать конструктивные стратегии личностного развития на основе принципов образования и самообразования. Владеть: - приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности; - приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; - инструментами и методами управления временем при

		выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль физкультурно-оздоровительный» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и практические занятия и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Теоретико-методические основы физкультурно-оздоровительных занятий	Формирование профессиональных компетенций в области основ реализации фитнес-услуг. Современное вопросы развития фитнеса в России. Теоретические основы необходимые для осуществления физкультурно-оздоровительной деятельности исходя из поставленной цели, действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
2	Медико-биологические основы физкультурно-оздоровительных занятий	Создание целостного представления об организме человека, изучить биологические закономерности его строения, функционирования и развития, обеспечивающих проведения занятия с учетом возрастно-половых особенностей контингента. Структурно-функциональную организацию организма человека. Возрастные особенности строения и физиологические особенности организма человека. Основы управления двигательными действиями. Проведение анатомо-физиологической оценки состояния организма и его соответствия возрастным и гендерным нормам.
3	Основы оздоровительной тренировки	Содержание и требования к организации и проведению оздоровительной тренировки. Реализация принципов

		оздоровительной тренировки. Регулирование нагрузки. Особенности воздействия физических упражнений. Обеспечение оздоровительного эффекта оздоровительной тренировки.
4	Виды фитнеса по направлениям	Создать целостное представление об изучаемых основных современных направлениях фитнеса, рассмотреть вопросы организации и методик проведения занятий по направлениям фитнеса. Основные разновидности танцевальных фитнес программ в зале и вводной среде; фитнес терминологию; наименования инвентаря в фитнес клубе и способы его использования; основные требования безопасности и профилактики травматизма при проведении занятий различной направленности с занимающимися в зале и в водной среде; показания и противопоказания к выполнению отдельных комплексов упражнений, танцевальных движений.

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа:

Тема 1.1 Вводная лекция.

Введение в дисциплину. Основные термины и понятия фитнеса.

Тема 1.2. Развитие фитнеса в России и мире.

Характеристика фитнес- индустрии, исторические аспекты становления и развития фитнеса. Этапы развития фитнеса в России, основные тренды. Реализация физкультурно-оздоровительных технологий в работе с населением.

Тема 1.3. Нормативно-правовая база работы специалиста по фитнесу.

Юридические аспекты реализации фитнес – услуг в образовательных организациях, в организациях в сфере отдыха и развлечений, а также самозанятыми с привлечением третьих лиц.

Тема 1.4 Культура здоровья и ее взаимосвязь со здоровым образом жизни в реализации ФОТ.

Понятие и компоненты индивидуального здоровья: физического, психического, духовного и социального. Человек, как целостная система. Основные положения и принципы системного подхода в оздоровлении. Основные пути формирования и сохранения здоровья. Понятие и основные компоненты здорового образа жизни. Возраст и здоровье. Понятие индивидуального здоровья. Здоровый образ жизни как целостная система деятельности. Основы физического здоровья.

Тема 2.1. Физиологические основы занятий физической культурой и спортом.

Регуляция состояния организма при физической нагрузке, предстартовые состояния, встраивание и устойчивое состояние. Основные принципы организации движений. Общие принципы формирования движений. Рефлекторное кольцевое регулирование и программное управление движениями. Влияние физической нагрузки на работу органов и их систем.

Тема 2.2. Характеристика возрастных особенностей, занимающихся физкультурно-оздоровительными программами.

Онтогенез развития различных групп населения значимых для занятий видами фитнеса. Особенности использования физических упражнений.

Тема 3.1. Цели, задачи, принципы оздоровительной тренировки.

Оздоровительная тренировка. Содержание и требования к организации и проведению оздоровительной тренировки. Реализация принципов оздоровительной тренировки.

Регулирование нагрузки. Особенности воздействия физических упражнений. Обеспечение оздоровительного эффекта оздоровительной тренировки.

Тема 3.2. Методика построения тренировочных программ.

Характеристика основных тренировочных программ аэробные программы, силовые программы, программы смешанного формата, программы «Body&Mind» (разумное тело), танцевальные программы, программы силовой направленности. Основы построения оздоровительных программ.

Тема 3.3. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся.

Понятие «физическое развитие». Использование метода антропометрических измерений и метода соматоскопии для оценки уровня физического развития человека. Методики оценки уровня развития основных физических качеств (видов силовых способностей, быстроты, выносливости, гибкости, координационных способностей). Оценка состояния сердечно-сосудистой системы в процессе физкультурно-оздоровительной деятельности (динамика ЧСС, АД, УО, МОК).

Тема 4.1. Тренировочные программы танцевальной направленности.

Особенности танцевального фитнеса, его развитие и перспективы. История возникновения танцевального фитнеса. Цели и задачи занятий по танцевальному фитнесу. Основные направления танцевального фитнеса, классификация движений. Аэробный режим работы при занятиях танцевальным фитнесом. Создание безопасного пространства на занятиях. Различные подходы к занятию танцевальным фитнесом с различными группами населения. Варьирование нагрузки и видоизменение движений в зависимости от уровня подготовленности занимающихся, их состояния здоровья, возраста. Мотивирование занимающихся к регулярным занятиям.

Тема 4.2. Тренировочные программы в условиях водной среды.

Характеристика оздоровительного плавания, Влияние занятий плаванием на организм занимающихся. Основы обучения плаванию, характеристика основных групп средств, методов обучения. Методическая последовательность освоения элементов техники. Методика обучения техники плавания кроль на груди, кроль на спине.

Тема 4.3. Тренировочные программы силовой направленности.

Теоретико-методические основы силового тренинга с использованием отягощений и без него. Общие закономерности построения программы по силовой тренировке. Специфика влияния силовых упражнений на организм занимающихся. Классификация, основные и функциональные особенности тренажеров. Принципы и методы силового тренинга. Техника безопасности. Основы страховки и обучение само страховки. Подбор и специфика упражнений. Разработка программы занятий в тренажерном зале. Разминка и техники дыхания при занятиях силовыми видами фитнеса.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Культура здоровья и ее взаимосвязь со здоровым образом жизни в реализации ФОТ.

Вопросы для обсуждения: Основы профилактики вредных привычек. Соблюдение основных правил питания в период занятий. Двигательная активность как биологическая основа движений. Профилактика интернет-зависимости.

Тема 2. Физиологические основы занятий физической культурой и спортом.

Вопросы для обсуждения: Оценка состояния организма методами соматометрии, соматоскопии и физиометрии. Физиологические механизмы и закономерности формирования двигательных качеств и навыков. Теория Н.А. Бернштейна. Выработка двигательных навыков. Уровни организации движений. Координация движений.

Тема 3. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся.

Вопросы для обсуждения: Исследование показателей: Функциональные пробы в исследовании сердечно-сосудистой системы.

Тема 4. Тренировочные программы танцевальной направленности.

Практические занятия в фитнес – зале: практика проведения занятий по классической аэробике. Разучивание элементов классической аэробики для применения в виде самостоятельного занятия, либо его подготовительной части. Также элементы стрейтчинга и дыхательной гимнастики, стоя или в партере. Практика проведения занятий по танцевальному фитнесу. Разучивание 1 базового ритма танцевального фитнеса. Практика составления плана проведения занятия по танцевальному фитнесу.

Тема 5. Тренировочные программы в условиях водной среды.

Практические занятия в плавательном бассейне: методика формирования плавательного навыка. Техника способов плавания кроль на груди, кроль на спине. Выполнение общеразвивающих упражнений в воде. Базовые упражнения аквааэробики. Оздоровительное плавание.

Тема 6. Тренировочные программы силовой направленности.

Практические занятия в зале атлетической гимнастики: практика силового тренинга со свободным весом. Техника базовых упражнений на основные мышечные группы без отягощений (2 часа). Практика силового тренинга с тренажерными устройствами. Техника выполнения упражнений на тренажерных устройствах, дозировка, темп, интенсивность.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенции УК-1. Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с лекционным материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

Рекомендуемая тематика *самостоятельной* работы:

Тема 1.1 Вводная лекция.

Вопросы для изучения: Закрепление терминологии фитнеса. Составление глоссария терминов и понятий оздоровительной физической культуры и фитнеса.

Тема 1.2 Развитие фитнеса в России и мире.

Вопросы для изучения: Изучение основных тенденций в развитии фитнеса в Российской Федерации.

Тема 1.3 Нормативно-правовая база работы специалиста по фитнесу.

Вопросы для изучения: Закрепление основных нормативно –правовых аспектов профессиональной деятельности специалиста по фитнесу.

Тема 1.4 Культура здоровья и ее взаимосвязь со здоровым образом жизни в реализации ФОТ.

Вопросы для изучения: Составление плана и режима питания в системе оздоровления.

Тема 2.1. Физиологические основы занятий физической культурой и спортом.

Вопросы для изучения: Изучение кинезиологического тестирования.

Тема 2.2. Характеристика возрастных особенностей, занимающихся физкультурно-оздоровительными программами.

Вопросы для изучения: Онтогенез развития избранной группы населения и определение подходящих видов фитнеса

Тема 3.1. Цели, задачи, принципы оздоровительной тренировки.

Вопросы для изучения: Закрепление требований к организации оздоровительной тренировки.

Тема 3.2. Методика построения тренировочных программ.

Вопросы для изучения: Классификация основных видов оздоровительной тренировки и способы их построения.

Тема 3.3. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся.

Вопросы для изучения: Исследование показателей физического развития, физического состояния и физической подготовленности на группе занимающихся.

Тема 4.1. Тренировочные программы танцевальной направленности.

Вопросы для изучения: Закрепление элементов классической аэробики, стрейтчинга, дыхательной гимнастики, танцевального фитнеса.

Тема 4.2. Тренировочные программы в условиях водной среды.

Вопросы для изучения: При наличии возможности – закрепление плавательного навыка, базовых упражнений аэробики, техники спортивных способов плавания. Или закрепление методики обучения плавательному навыку, базовым упражнениям аквааэробики, технике спортивных способов плавания.

Тема 4.3. Тренировочные программы силовой направленности.

Вопросы для изучения: Закрепление техники базовых упражнений на основные мышечные группы без отягощений. Или если есть возможность – технику упражнений на основных видах тренажерных устройств. Составление программы занятия по силовому фитнесу, для занимающегося с конкретным запросом.

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
1. Теоретико-методические основы физкультурно-оздоровительных занятий	УК-1.2. Отбирает, интерпретирует и ранжирует информацию для решения физкультурно-оздоровительных задач.	Текущий контроль осуществляется с помощью тестирования, успешным прохождением которого считается набор минимум 65% из 100 баллов.
2. Медико-биологические основы физкультурно-оздоровительных занятий.	УК-1.14 Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Текущий контроль осуществляется с помощью тестирования, успешным прохождением которого считается набор минимум 65% из 100 баллов.
3. Основы оздоровительной тренировки	УК-1.13 Демонстрирует необходимый уровень физических кондиций для самореализации в профессиональной деятельности УК-1.14 Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Текущий контроль осуществляется с помощью тестирования, успешным прохождением которого считается набор минимум 65% из 100 баллов.
4. Виды фитнеса по направлениям	УК-1.13 Демонстрирует необходимый уровень физических кондиций для самореализации в профессиональной деятельности УК-1.14 Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Текущий контроль осуществляется с помощью тестирования, успешным прохождением которого считается набор минимум 65% из 100 баллов.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Оценочные материалы к разделу «Теоретико-методические основы физкультурно-оздоровительных занятий»:

Примеры тестовых заданий:

1. Прочитайте текст и установите соответствие.

Соотнесите этап развития фитнеса и его основной характеристикой

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую из правого столбца:

Этап развития фитнеса		Основная функция	
А	Коммерциализация фитнеса	1	Появление стандартов подготовки инструкторов
Б	Институционализация	2	Рост числа частных фитнес-клубов
В	Научное обоснование	3	Разработка программ на основе физиологии
Г	Демократизация доступа	4	Появление бюджетных абонементов и онлайн-занятий

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

2. Установите последовательность формирования нормативно-правовой базы специалиста по фитнесу в РФ:
 - 1.Разработка профессионального стандарта «Специалист по фитнесу (фитнес-тренер)»
 - 2.Включение требований к фитнес-инструкторам в Единый тарифно-квалификационный справочник (ЕТКС)
 - 3.Утверждение СанПиН для физкультурно-оздоровительных комплексов
 - 4.Принятие Федерального закона «Об основах охраны здоровья граждан в РФ»
 - 5.Включение фитнес - технологий в ФГОС по направлению «Физическая культура»
3. Соотнесите принцип профессиональной деятельности специалиста с его отражением в личной физической подготовке.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую из правого столбца:

Принцип		Проявление	
А	Постоянное самосовершенствование	1	Чередование видов нагрузки (кардио, силовые, функциональные)
Б	Системность	2	Поддержание высокого уровня основных физических качеств (сила, выносливость, ловкость)
В	Комплексность	3	Регулярные тренировки
Г	Личная ответственность	4	Самоконтроль, ведение дневника тренировок, ЧСС, самочувствия

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

4. Установите правильную последовательность при подготовке специалиста к соблюдению нормативно-правовой базы в профессиональной деятельности.
 - 1.Изучение профессионального стандарта «Специалист по фитнесу»
 2. Заключение трудового договора с фитнес-клубом
 3. Ознакомление с СанПиН и правилами оказания услуг
 4. Прохождение инструктажа по охране труда и первой помощи
 5. Подписание этического кодекса специалиста по фитнесу
5. Почему двигательная активность является обязательной составляющей ЗОЖ?
 - а. движение стимулирует процессы роста и развития организма
 - б. максимальная физическая тренировка повышает умственную работоспособность
 - в. недостаток физической активности влечет за собой появление различных заболеваний
 - г. физическая нагрузка отрицательно влияет на организм занимающихся

Оценочные материалы к разделу «Медико-биологические основы физкультурно-оздоровительных занятий»:

Примеры тестовых заданий:

1. Прочитайте текст и впишите словосочетание.
Как называют линию, которая отражает динамику работоспособности человека во время выполнения физических упражнений?
2. Как называется процесс и результат приспособления организма человека к условиям жизнедеятельности, включая режим двигательной активности?
 - 1) гомеостаз
 - 2) адаптация
 - 3) гипертрофия
 - 4) инспирация
3. Какой показатель функционального состояния организма можно оценивать с помощью кистевой динамометрии?

4. Состояние какой системы организма можно оценивать с помощью теста Ромберга?

- 1) вестибулярного аппарата;
- 2) сердечно-сосудистой системы;
- 3) дыхательной системы;
- 4) нервно-мышечного аппарата.

Оценочные материалы к разделу «*Основы оздоровительной тренировки*»:

Примеры тестовых заданий:

1. Оздоровительная тренировка это-
 - 1) процесс восстановления и повышения работоспособности
 - 2) организованный процесс, направленный на оптимальный рост спортивных достижений
 - 3) процесс использования средств физического воспитания с целью повышения переносимости (толерантности) физической нагрузки и повышения двигательной активности

2. Соотнесите пульсовую зону с её физиологическим эффектом в оздоровительной тренировке.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую из правого столбца:

Пульсовая зона		Физиологический эффект	
А	50–60% от максимального пульса	1	Активация жирового обмена, восстановление после нагрузок, снижение стресса
Б	60–70% от максимального пульса	2	Развитие анаэробной выносливости, накопление лактата, повышение порога анаэробной работоспособности
В	70–80% от максимального пульса	3	Улучшение аэробной выносливости, повышение объёма левого желудочка сердца
Г	80–90% от максимального пульса	4	Максимальная нагрузка на сердечно-сосудистую систему, развитие скоростной выносливости (не рекомендуется при оздоровительных целях)
Д	Ниже 50% от максимального пульса	5	Активный отдых, улучшение микроциркуляции, но недостаточно для оздоровительного эффекта

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

2. Какой принцип (его полное название) физического воспитания предполагает соответствие содержания и объёма нагрузки возрасту, состоянию здоровья, уровню физической подготовленности занимающихся?

3. Как называется шкала индивидуального восприятия нагрузки, применяемая в сфере фитнес услуг?

4. Соотнесите пульсовую зону с её физиологическим эффектом в оздоровительной тренировке.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую из правого столбца:

Пульсовая зона		Физиологический эффект	
А	50–60% от максимального пульса	1	Активация жирового обмена, восстановление после нагрузок, снижение стресса
Б	60–70% от максимального пульса	2	Развитие анаэробной выносливости, накопление лактата, повышение порога анаэробной работоспособности
В	70–80% от максимального пульса	3	Улучшение аэробной выносливости, повышение объёма левого желудочка сердца
Г	80–90% от максимального пульса	4	Максимальная нагрузка на сердечно-сосудистую систему, развитие скоростной выносливости (не рекомендуется при оздоровительных целях)
Д	Ниже 50% от максимального пульса	5	Активный отдых, улучшение микроциркуляции, но недостаточно для оздоровительного эффекта

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Оценочные материалы к разделу «*Виды фитнеса по направлениям*»:

Примеры тестовых заданий:

1. Какой вид фитнеса наиболее приоритетен для поддержания когнитивной функции и устойчивости к умственному переутомлению у специалиста, совмещающего тренерскую и методическую деятельность?

1. Силовой тренинг с максимальными весами
2. Пилатес
3. Ходьба на свежем воздухе в умеренном темпе
4. Динамический стретчинг перед работой
5. Степ-аэробика с высокой координацией

2. Какой вид фитнеса является наиболее приоритетным для профилактики метаболического синдрома у специалиста, ведущего малоподвижный образ жизни вне работы?

1. Танцевальная аэробика
2. Статический стретчинг
3. Силовой тренинг
4. Пилатес
5. Динамический стретчинг

3. Соотнесите средство физического самосовершенствования с его ведущим механизмом действия на организм.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую из правого столбца:

Средство		Механизм	
А	Интервальная тренировка (НПТ)	1	Активация нервно-мышечного аппарата и подготовка суставов к движению
Б	Динамический стретчинг	2	Повышение чувствительности тканей к инсулину и ускорение метаболизма за счёт посттренировочного эффекта
В	Круговая тренировка	3	Комбинированное воздействие на сердечно-сосудистую и мышечную системы с эффектом кардио и силовой нагрузки
Г	Пилатес	4	Стимуляция парасимпатической нервной системы, снижение уровня кортизола, улучшение настроения
Д	Ходьба на свежем воздухе	5	Улучшение проприоцепции, координации и контроля движений за счёт активации глубоких мышц

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

4. Какой вид стретчинга наиболее важен для восстановления после интенсивных занятий?

5. Какой вид фитнеса наиболее эффективен для развития межмышечной координации и стабильности суставов?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Итоговая аттестация по дисциплине проводится в виде составления конспекта комплекса упражнений от 30 до 40 минут по утренней гимнастике или самостоятельных физкультурно-оздоровительных занятий. Возможно использование общеразвивающих, силовых, корригирующих упражнений, танцевальных элементов, применение различного инвентаря и оборудования. Необходимо указать данные о возрасте и поле занимающихся, месте проведения занятий, используемый инвентарь, указать способы дозирования нагрузки.

Пример оформления конспекта комплекса упражнений по утренней гимнастике

Задачи:

1. Разучить технику выполнения общеразвивающих упражнений.
2. Подготовить организм к предстоящей деятельности.
3. Воспитывать дисциплинированность и самостоятельность.

Контингент: девушки 18-20 лет

Место проведения: домашние условия

Инвентарь: 2 пластиковые бутылки воды по 1 л.

Время проведения: 30 минут.

	Содержание	Дозировка	Методические указания
	1. И.п. – широкая стойка 1- Руки через стороны вверх, вдох 2- И.п. – выдох	8 раз	Руки прямые, темп умеренный
	2. И.п. – широкая стойка, руки в стороны 1- Руки вперед, вдох 2- И.п.-выдох	8 раз	Вдох- округлить спину, выдох – свести лопатки
	3. И.п. – стойка ноги врозь, руки вверх в замок 1- Руки за голову 2- И.п.	8 раз	Ладони вверх, лопатки вниз
	4. И.п. – стойка ноги врозь, руки за голову в замок 1- Поворот влево 2- И.п. 3-4 – тоже вправо	4 раза	Локти в стороны, поясницу не прогибать Локти в стороны, спина прямая
	5. ...		Стопы на полу
	6. ...		
	7. ...		
	8. ...		
	9. ...		
	10. ...		
	11. ...		
	12. ...		
	13. ...		
	14. ...		
	15. ...		

Критерии оценки:

«Зачтено»	«Не зачтено»
Упражнения подобраны адекватно представленным условиям. Верная последовательность и дозировка упражнений. Грамотная терминология оформления конспекта. Слушатель показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.	При выполнении индивидуального комплексного задания слушатель продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Упражнения не решают поставленных задач, неверные последовательность, подбор и дозировка упражнений.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	зачтено	71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	зачет	55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Замогильнов А.И., Крылов В.Е., Якунина В.М. Технологии и методики фитнес-тренировки : учебное пособие / А.И. Замогильнов, В.Е. Крылов, В.М. Якунина, А.И. Иванов. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 308 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-020315-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2169356>. – Режим доступа: по подписке.
2. Козлов А. В., Бударников А. А., Спиридонов Е. А. Силовой фитнес. Элективный курс по физической культуре : учебно-методическое пособие / А. В. Козлов, А. А. Бударников, Е. А. Спиридонов [и др.] ; под. ред. Н. В. Анненковой, А. В. Козлова. - Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2024. - 172 с. - ISBN 978-5-85006-598-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2181650>. – Режим доступа: по подписке.
3. Ратманская Т. И., Булгакова О. В., Осипов А. Ю. Фитнес: учебное пособие / Т. И. Ратманская, О. В. Булгакова, А. Ю. Осипов, М. Д. Кудрявцев. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2021. - 100 с. - ISBN 978-5-7638-4512-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2088767>. – Режим доступа: по подписке.
4. Руненко С. Д. Врачебный контроль в фитнесе: Монография / Руненко С.Д., - 2-е изд. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 192 с. (Научная мысль)ISBN 978-5-16-106693-5 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/969612>. – Режим доступа: по подписке.
5. Федосеева М. З., Лебедева С. А., Иващенко Т. А. Методические основы фитнес-аэробики : учебно-методическое пособие / М. З. Федосеева, С. А. Лебедева, Т. А. Иващенко, Д. Н. Давиденко. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. - 56 с. - ISBN 978-5-8158-2023-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1894189>. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Атлетическая гимнастика : учебное пособие (практикум) / сост. В. С. Денисенко, В. Г. Петрякова. - Ставрополь : Изд-во СКФУ, 2021. - 108 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2132862>. – Режим доступа: по подписке.
2. Блинков С. Н. Значимость физкультурно-оздоровительной деятельности в формировании человеческого капитала учащейся молодежи : монография / С. Н. Блинков, С. П. Левушкин, С. Ф. Сокунова. - Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. - 172 с. - ISBN 978-5-88575-708-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2171306>. – Режим доступа: по подписке.
3. Караулова Л. К. Физиология физкультурно-оздоровительной деятельности : учебник / Л.К. Караулова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/23930. - ISBN 978-5-16-018443-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1933136>. – Режим доступа: по подписке.
4. Чаплыгина Е. В. Методика организации самостоятельных занятий по фитнес-тренингу : практикум / Е. В. Чаплыгина. - Липецк : ЛГПУ имени П. П. Семёнова-Тян-Шанского, 2020. - 70 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/>. – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека
- ~ ЭБС Консультант студента
- ~ ПРОСПЕКТ ЭБС
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ РГБ Информационное обслуживание по МБА
- ~ БЕН РАН
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронно-информационную среду БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Плавательный бассейн	практическое	Спортивный инвентарь: плавательные доски, нудлы, пояса, утяжелители
Фитнес -зал	практическое	Степ-платформы, мячи, фитболы, музыкальный комплекс.
Тренажерный зал	практическое	Тренажеры, гантели, грифы,и др.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектная мастерская»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Составители:

Азарова О.В. – директор департамента организации образовательной деятельности

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

1. Наименование дисциплины:

«Проектная мастерская»

Целью изучения дисциплины является формирование умения организовать и руководить работой проектной команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК-1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу УК-1.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения УК-1.4. Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта	Знать: принципы тайм-менеджмента, подходы к управлению проектом Уметь: применять технологии создания и работы в командах, пути формирования и развития лидерского потенциала, методики управления конфликтами и стрессами Владеть: - навыком организации команды и руководством ее работой, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели; - навыками анализа и систематизации информации, представления обработанных данных в виде отчетов, публикаций, презентаций; - навыками использования принципов тайм-менеджмента и эффективного управления проектами для рационального распределения временных и информационных ресурсов; - методами генерации новых идей при решении практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектная мастерская» является факультативной дисциплиной подготовки студентов

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	БФУ как проектный университет	Программа развития БФУ – комплекс стратегических проектов
2	Особенности проектного мышления и деятельности	Понятие, цели задачи проектного типа деятельности Типология проектов Жизненный цикл проекта, характеристика его основных этапов Технологии разработки проекта
3	Экспресс проектирование	Формулировка концепции проекта Составление паспорта проекта
4	Защита проекта	Управление командой проекта Организационное моделирование проекта Презентация проекта Комплексная экспертиза проектов

6. Перечень учебно-методического обеспечения для работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика лекционных занятий:

1. Программа развития БФУ им. И.Канта – комплекс стратегических проектов

2. Понятие, цели задачи проектного типа деятельности
3. Типология проектов
4. Жизненный цикл проекта, характеристика его основных этапов
5. Технологии разработки проекта
6. Формулировка концепции проекта
7. Составление паспорта проекта
8. Управление командой проекта
9. Организационное моделирование проекта
10. Презентация проекта
11. Комплексная экспертиза проектов

Рекомендуемая тематика практических занятий:

1. Экспресс-проектирование: формулирование концепции проекта и составление паспорта проекта.
2. Защита проекта: команда проекта и механизм управления, презентация и экспертиза проекта.

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенций. Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с теоретическим материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

7. Методические рекомендации по видам занятий

На *лекционных и практических* занятиях используются активные и интерактивные методы обучения, среди которых:

- технологии проблемного обучения (обсуждение проблемных вопросов и решение проблемных ситуаций / задач);
- проектная технология (организация проектной деятельности студентов)
- интерактивные технологии (организация групповых дискуссий; работа в группах);
- информационно-коммуникативные технологии (занятия с использованием мультимедийных презентаций).

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации

обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
БФУ как проектный университет	УК-1	Эссе
Особенности проектного мышления и деятельности	УК-1	Тест
Экспресс проектирование	УК-1	Паспорт проекта
Защита проекта	УК-1	Паспорт проекта и его защита

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Тематика эссе:

1. Проектный университет для меня это - ...
2. Жизненно-образовательный маршрут и проблемы его построения
3. Студент для вуза и вуз для студента: особенности позиционирования и отношения

Тест:

1. Расставьте этапы в порядке жизненного цикла проекта:
 - а. Контроль и мониторинг
 - б. Реализация
 - в. Закрытие
 - г. Инициация
 - д. Планирование

SWOT анализ проекта

Сильные стороны:	Слабые стороны
Возможности:	Угрозы

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится с использованием бально-рейтинговой системы оценивания по результат выполнения контрольных заданий.

Вид оценочного средства	Критерии оценивания	Балл (максимально)
Эссе	1. Структура и организация: эссе должно иметь четкую структуру и логическое построение, включая введение, тезис, аргументы и заключение.	20

	2. Глубина и качество анализа: обучающийся должен продемонстрировать глубокое понимание темы, а также способность к анализу и оценке различных точек зрения. 3. Использование источников: эссе должно быть основано на широком круге достоверных источников, включая академические статьи, книги и другие публикации. 4. Языковые навыки: обучающийся должен продемонстрировать достаточный уровень языковых навыков, включая грамматику, пунктуацию, правописание и стиль. 5. Оригинальность: не менее 80% оригинальности текста, объем – не менее 3000 и не более 5000 знаков с пробелами. 6. Развитие аргументации: обучающийся должен развивать свои аргументы и поддерживать их примерами и доказательствами. 7. Критическое мышление: обучающийся должен проявлять критическое мышление и способность к анализу и оценке различных точек зрения. 8. Соответствие теме: эссе должно соответствовать теме и заданию, представленному преподавателем.	
Тест	% выполнения заданий	10
SWOT анализ	Выделены сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы реализации проекта	20
Проект	1. Проект отражает современные тенденции и проблемы в области создания проекта. 2. Описание проекта соответствует поставленным целям и имеет логичную структуру. 3. Используются различные ресурсы для получения информации и поддержки своего проекта. 4. Степень самостоятельности в выполнении проекта и принятии решений.	50 (30 проект, 20 – защита)
Итого		100

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать</i>	отлично	зачтено	86-100

		проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	Включает <i>нижестоящий уровень</i> . Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Савон, Д. Ю. Управление проектами: учебник / Д. Ю. Савон, Т. О. Толстых. - Москва: Издательский Дом НИТУ «МИСиС», 2022. - 167 с. - ISBN 978-5-907560-14-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1914826>
2. Стратегические коммуникации. Теория и практика : учебное пособие для студентов вузов / В. А. Евстафьев, Т. Э. Гринберг, М. А. Кузьменкова [и др.] ; под ред. В. А. Евстафьева, Т. Э. Гринберг. - Москва: Издательство «АспектПресс», 2023. - 262 с. - ISBN 978-5-7567-1261-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2052257>

Дополнительная литература:

1. Фасхиев, Х. А. Проектный менеджмент: учебное пособие / Х.А. Фасхиев, О.А. Зыков. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 219 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-111765-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2079538>
2. Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта». Программа развития университета на 2021–2030 годы в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030»:

https://kantiana.ru/upload/medialibrary/795/sovu923n9v4d9et1jdi5ez2jl3qow03z/Programma-razvitiya-universiteta-na-2021_2030.pdf

3. Яковлева, Н.Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении : учеб. пособие / Н.Ф. Яковлева. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 144 с. - ISBN 978-5-9765-1895-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042547>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила
Канта»**
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общественный проект «Обучение служением»»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель:

Богданова О.С., проектный менеджер отдела сопровождения и менеджмента качества образовательных программ департамента организации образовательной деятельности;
Головин А.В., начальник отдела сопровождения и менеджмента качества образовательных программ департамента организации образовательной деятельности;
Гужова В.Ф., руководитель образовательных программ высшей школы пространственного развития и гостеприимства образовательно-научного кластера «Институт управления и территориального развития»;
Гурин Д.В., заместитель директора департамента организации образовательной деятельности;
Демина Е.С., директор ГБУ Калининградской области «Калининградский областной центр развития добровольчества»;
Краснова А.И., и.о. директора департамента молодежной политики;
Сагателян Н.Х., руководитель образовательных программ высшей школы киберфизических систем образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий»;
Торпакова Е.А., руководитель образовательных программ высшей школы образования и психологии образовательно-научного кластера «Институт образования и гуманитарных наук»;
Ушакова Л.О., старший преподаватель высшей школы живых систем образовательно-научного кластера «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Общественный проект «Обучение служением»».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Общественный проект «Обучение служением»».

Цель изучения дисциплины: формирование у обучающихся готовности и способности применять профессиональные знания и навыки для решения социально значимых задач, сочетая академическое обучение с гражданской позицией.

Задачи:

- ~ сформировать у обучающихся навыки анализа социальной ситуации и постановки проблемы;
- ~ развить компетенции по разработке и реализации социального проекта в условиях ограничений;
- ~ сформировать способность к оценке результатов и рефлексивному анализу проектной деятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения УК-1.4. Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта	Знать: - основы планирования проектов, - способы совершенствования собственной проектной деятельности и профессионального развития; - методики самооценки, самоконтроля и саморазвития, - способы эффективной коммуникации в группе или команде, - признаки эффективной команды, технологии ее создания, правила командного взаимодействия, - алгоритм принятия командных решений и способы преодоления негативных факторов при принятии решений в группе, - методы урегулирования конфликтов; Уметь: - планировать самостоятельную проектную деятельность в решении профессиональных задач, - подвергать критическому анализу проделанную работу; - оценивать свои профессиональные качества, особенности характера, определять направления личностного роста, прогнозировать развитие в профессиональной деятельности, используя методы самодиагностики и цифровые среды, - решать задачи собственного личностного и профессионального

		развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной общественной деятельности, - устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, - определять свою роль в команде с учетом собственных личностных ресурсов и ресурсов участников команды, - использовать эффективные способы социального взаимодействия в процессе принятия группового или командного решения; Владеть: - технологиями и навыками планирования и управления своей деятельностью и совершенствования на основе самооценки, самоконтроля, - методиками постановки цели и задач проекта, - методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общественный проект «Обучение служением» включена в учебный план ОПОП как дисциплина обязательной части блока дисциплин подготовки студентов (2 курс, 3 семестр). Концептуальное внедрение дисциплины в учебный план продиктовано необходимостью формирования у обучающихся способности соединять академические знания, получаемые в ходе освоения образовательной программы, с практической социально значимой деятельностью.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия), и

(или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. *В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.*

	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Добровольческая деятельность: основы и контекст.	Понятие добровольчества: ценности, мотивы, правовые основы. Виды и формы волонтерской деятельности в России и мире. Роль добровольчества в развитии местного сообщества и гражданского общества. Этические принципы волонтерской работы: ответственность, инклюзивность, уважение. Взаимодействие с НКО, органами власти и бизнес-партнерами.
2	«Обучение служением»: концепция и специфика.	Философия и принципы «обучения служением». Отличия от классического волонтерства и благотворительности: рефлексия, связь с компетенциями, оценка эффекта. История возникновения и мировые модели «обучения служением». Связь академического знания и социальной практики: примеры успешных программ. Нормативно-правовая база реализации проектов в образовательной среде. Роль куратора: как согласовывать проект с образовательной программой.
3	Социальное проектирование: от идеи к паспорту проекта.	Что такое социальный проект: цели, задачи, целевые группы, ожидаемые результаты. Этапы жизненного цикла проекта: диагностика, планирование, реализация, оценка. Методы анализа социальной проблемы: интервью, опросы, наблюдение, работа с открытыми данными. Формулировка проблемы и постановка SMART-целей. Разработка логики проекта: дерево проблем/целей, теория изменений. Составление паспорта проекта: разделы, требования, типичные ошибки. Бюджетирование и поиск ресурсов: гранты, партнёрства, краудфандинг. Управление рисками и план коммуникаций.

4	Реализация социального проекта.	Командообразование: роли, распределение ответственности, правила взаимодействия. Планирование работ: календарный график, контрольные точки, адаптация плана. Привлечение и мотивация волонтеров: рекрутинг, обучение, поддержка. Взаимодействие со стейкхолдерами: переговоры, согласование интересов, обратная связь. Документирование процесса: отчёты, фото- и видеоматериалы, кейсы. Мониторинг и промежуточные корректировки: как понять, что проект «идёт по плану». Этические и правовые аспекты в ходе реализации (конфиденциальность, согласие на участие и др.).
5	Оценка результатов и рефлексия.	Критерии и методы оценки социального эффекта: количественные и качественные показатели. Сбор обратной связи от beneficiaries и партнёров. Подготовка итогового отчёта: структура, визуализация данных, выводы. Презентация проекта: форматы (публичная защита, видео, инфографика), аргументация результатов. Рефлексия личного опыта: что изменилось в понимании профессии и гражданской роли. Анализ успехов и ошибок: как улучшить проект в будущем. Стратегии тиражирования и устойчивого развития инициативы.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Добровольчество как социально-культурный феномен и его роль в развитии общества.

Тема 2. Философия и принципы методики «Обучение служением».

Тема 3. Социальное проектирование.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Понятие социального проекта и специфика социально ориентированного проектирования

Тема 2. Диагностика социальных проблем и инициация проекта

Тема 3. Ресурсы социального проекта: виды и механизмы обеспечения

Тема 4. Планирование проекта: методы, инструменты и прогнозирование результатов

Тема 5. Анализ контекстной ситуации и формулировка проектной проблемы

Тема 6. Разработка гипотезы решения и её валидация

Тема 7. Паспорт проекта: структура, содержание и процедура защиты

Тема 8. Организация и управление реализацией проекта

Тема 9. Мониторинг хода реализации: контроль и корректировка

Тема 10. Оценка итогов проекта: количественные и качественные результаты

Тема 11. Рефлексия и масштабирование опыта: уроки и перспективы

Рекомендуемые виды самостоятельной работе студентов

1. Подготовка аннотированного обзора 3-5 научных статей о добровольчестве как социально-культурном феномене.
2. Составление сравнительной таблицы принципов добровольчества и методики «Обучение служением».
3. Написание эссе «Как добровольчество может изменить локальное сообщество».
4. Провести выбор актуальной социальной проблемы в своем регионе / городе / вузе и провести ее диагностику (опрос, анализ статистики, интервью).
5. Формулирование проблемы в формате «Дерево проблем».
6. Разработка концепции социального проекта (цель, задачи, целевая группа, география).
7. Составление перечня ресурсов (материальные, человеческие, информационные), необходимых для реализации проекта.
8. Формулирование гипотезы решения проблемы с обоснованием ее связи с целью проекта.
9. Разработка паспорта проекта (название, цель, задачи, этапы и сроки реализации, качественные и количественные результаты), подготовка презентации для защиты проекта.
10. Разработка плана мониторинга проекта (индикаторы, методы сбора данных, периодичность), модели ситуаций риска / отклонений от плана проекта и способов их корректировки, чек-листа для контроля выполнения этапов проекта.
11. Разработка анкеты для оценки удовлетворенности участников проекта.
12. Проведение самоанализа проекта с подготовкой краткого отчета.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа и т.п. В том числе предусмотрены следующие виды образовательных технологий: интеллектуальные и деловые игры, презентационные проекты, обращение к мультимедийным образовательным порталам, просмотр актуальных обучающих и художественных видеоматериалов, открытые дискуссии и студенческие дебаты.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем

дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Добровольческая деятельность: основы и контекст.	УК-1.3, УК-1.4	Рефлексия. Опрос.
«Обучение служением»: концепция и специфика.	УК-1.3, УК-1.4	Рефлексия. Опрос.
Социальное проектирование: от идеи к паспорту проекта.	УК-1.3, УК-1.4	Рефлексия. Самооценка. Взаимооценка. Оценка наставником.
Реализация социального проекта.	УК-1.3, УК-1.4	Рефлексия. Самооценка. Взаимооценка. Оценка наставником
Оценка результатов и рефлексия.	УК-1.3, УК-1.4	Рефлексия. Самооценка. Взаимооценка. Оценка наставником

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Прочитайте текст и установите последовательность, вписав в поле ответов последовательность цифр, соответствующей верной последовательности без использования дополнительных символов и пробелов.

Какова верная последовательность этапов социального проектирования?

1. Мониторинг и корректировка проекта;
2. Формулировка проблемы и постановка цели;
3. Разработка паспорта проекта;
4. Реализация проекта;
5. Анализ ситуации и диагностика проблемы.

Ответ: 52341

Прочитайте текст задания, выберите три правильных ответа.

Выберите верные утверждения о принципах методики «Обучение служением».

1. Ориентирована исключительно на волонтерскую помощь без образовательной составляющей;
2. Предполагает рефлексии и анализ полученного опыта;

3. Требуется взаимодействия с реальными социальными заказчиками;
4. Не предусматривает оценку результатов;
5. Сочетает академическое обучение и практическую деятельность.

Ответ: 125

Прочитайте текст и установите соответствие.

Сопоставьте разделы паспорта проекта и их содержание. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую из правого столбца:

Раздел паспорта проекта		Содержание раздела	
А.	Цель проекта	1.	Конкретные шаги для достижения цели
Б.	Задачи	2.	Список необходимых средств
В.	Ожидаемые результаты	3.	Измеримое изменение в жизни целевой группы
Г.	Ресурсы	4.	Общее описание желаемого итога

Ответ: 4132

Прочитайте текст задания, выберите правильный ответ и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа.

Вы разрабатываете проект по повышению финансовой грамотности пенсионеров. Какая из формулировок цели соответствует принципу SMART?

1. «Помочь пенсионерам разобраться в финансовых вопросах».
2. «Провести 10 лекций по финансовой грамотности для пенсионеров в городе N до 30 ноября 2025 года».
3. «Повысить уровень финансовой грамотности пенсионеров города N на 40 % за 6 месяцев через цикл образовательных мероприятий»
4. «Сделать пенсионеров более осведомлёнными о банковских продуктах»

Ответ: 3

Обоснование: SMART-цель должна быть: Specific (конкретной): указано, что именно повышается — финансовая грамотность; Measurable (измеримой): на 40 %; Achievable (достижимой): через образовательные мероприятия; Relevant (значимой): для целевой группы (пенсионеры); Time-bound (ограниченной по времени): за 6 месяцев. Варианты 1 и 4 не измеримы, 2 описывает мероприятие, а не цель.

Прочитайте текст задания, выберите два правильных ответа и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа.

Какие индикаторы не подойдут для оценки качественных результатов проекта по инклюзии детей с ОВЗ в школьную среду?

1. Количество проведённых инклюзивных мероприятий.
2. Динамика уровня социализации детей (по оценке педагогов и психологов).
3. Число участников проекта.
4. Изменение отношения одноклассников к детям с ОВЗ (по результатам анкетирования).
5. Уровень удовлетворённости родителей от участия в проекте.

Ответ: 13

Обоснование: Индикаторы под 1 и 3 фиксируют объём деятельности, но не глубину изменений, что демонстрирует их количественный характер.

Дайте ответ на поставленный вопрос и запишите его краткую формулировку.

В чём ошибка формулировки: «Цель — сделать город чище»? Укажите одну ключевую проблему.

Ответ: Неизмеримость (нет критериев оценки достижения цели).

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету

1. В чём заключается сущность методики «Обучение служением»? Перечислите её ключевые принципы и отличия от традиционного волонтерства.
2. Каковы признаки и типовые характеристики социального проекта? Приведите 2 примера из российской практики.
3. Опишите алгоритм выявления и формулировки социальной проблемы. Какие методы диагностики вы считаете наиболее эффективными?
4. Перечислите виды ресурсов, необходимых для реализации социального проекта. Как организовать их привлечение (фандрайзинг, партнёрства и т.д.)?
5. Что включает паспорт социального проекта? Назовите 5 обязательных разделов и обоснуйте их значимость.
6. Как выстроить систему мониторинга проекта? Приведите 3 конкретных индикатора для оценки хода реализации.
7. В чём разница между количественными и качественными результатами проекта? Приведите по 2 примера для каждого типа.
8. Опишите этапы рефлексии после завершения проекта. Какие вопросы следует задать команде для анализа опыта?
9. Каковы риски при реализации социального проекта? Предложите 2 способа их минимизации.
10. Как методика «Обучение служением» способствует развитию профессиональных компетенций? Приведите 3 конкретных примера.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает</i> <i>нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности	<i>Включает</i> <i>нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения	хорошо		71-85

	ти и инициативы	или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

Критерии оценивания ответа студента в рамках устной формы текущей аттестации

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, системно показана совокупность освоенных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется при помощи научного категориально-понятийного аппарата, изложен последовательно, логично, доказательно, демонстрирует авторскую позицию студента.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен последовательно, логично и доказательно, однако допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен научным языком. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связи между понятиями, концептуальные пересечения, структурные закономерности между различными объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Критерии оценивания реферата / проекта / эссе / письменной работы

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике, документ оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями; работа имеет четкую композицию и структуру, в тексте отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объеме представлены, как минимум, сноски и ссылки на использованную литературу; отсутствуют орфографические, пунктуационные,

грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты некорректных заимствований.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания, но есть погрешности в техническом оформлении; письменная работа имеет чёткую композицию и структуру; в тексте работы отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты некорректных заимствований.

Оценка «удовлетворительно», если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; в целом работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания соответствующих текстов, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом письменная работа имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте работы; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи незначительных по содержанию некорректных заимствований.

Оценка «неудовлетворительно», если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; в работе отмечены нарушения общих требований её написания; есть погрешности в техническом оформлении; в целом письменная работа имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте письменной работы; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст фрагментарно представляет собой некорректные заимствования трудов другого автора (других авторов).

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Бабешко, Е. А. Обучение служением : учебное пособие / Е. А. Бабешко, А. Д. Барсукова, З. И. Иванова ; под общей редакцией С. А. Мудрак. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2025. — 52 с. — ISBN 978-5-7264-3668-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/509926>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Вандышева, Л. А. Социальное проектирование: теория и практика : учебное пособие / Л. А. Вандышева. — Самара : Самарский университет, 2020. — 92 с. — ISBN 978-5-7883-1576-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189011>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Вандышева, Л. А. Социальное проектирование: теория и практика : учебное пособие / Л. А. Вандышева. — Самара : Самарский университет, 2020. — 92 с. — ISBN 978-5-7883-1576-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189011>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Вандышева, Л. А. Социальное проектирование: теория и практика : учебное пособие / Л. А. Вандышева. — Самара : Самарский университет, 2020. — 92 с. — ISBN 978-5-7883-1576-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189011>. — Режим доступа: для авториз. пользователей

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС АКАДЕМИЯ - общеобразовательные дисциплины для СПО
- ~ ЭБС КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - Базовый комплект «Медицина. Здравоохранение (ВО)», Премиум комплект «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа», Базовый комплект «Медицина. Здравоохранение. СПО», Премиум комплект «Медицина. Здравоохранение. СПО», Комплект «Медицина (ВО). Books in English» (Книги на английском языке)
- ~ ЭБС Знаниум - это политематическая коллекция электронных версий книг, журналов, статей и пр.
- ~ ЭБС Лань - Коллекция издательства "Лань".
- ~ ЭБС РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ - На базе ЭБС IPR BOOKS также собрана художественная и профессиональная литература для иностранных студентов, изучающих русский язык
- ~ ЭБС АЙБУКС - Содержит электронные книги учебного характера по общеобразовательному профилю
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта (<https://eios.kantiana.ru/>), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;

- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующего ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аналитическая химия»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Скрыпник Любовь Николаевна, к.б.н., доцент ОНК Высшей школы живых систем «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Аналитическая химия»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Аналитическая химия».

Цель дисциплины: формирование у студентов теоретических представлений о химических и физико-химических методах анализа, а также развитие практических умений и навыков проведения качественного и количественного анализа.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК-1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу УК-1.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	Знать: теоретические основы протекания различных типов химических реакций, используемых в аналитической химии; теоретические основы современных химических и физико-химических методов анализа, используемых при изучении свойств химических и биологических объектов. Уметь: выбирать наиболее оптимальные экспериментальные и расчетные методы, включая методы статистической обработки данных, при изучении химических и биологических объектов; использовать базовые знания о составе и свойствах химических реагентов на практике для безопасного обращения с ними; пользоваться мерной посудой, аналитическими весами, готовить и стандартизировать растворы аналитических реагентов; интерпретировать результаты химического эксперимента. Владеть: методами математической статистики для обработки результатов анализа; пониманием прописей методик химических и физико-химических методов анализа; правилами эксплуатации приборов и оборудования, используемых при проведении анализов исследуемых проб.
ОПК-1. Способен	ОПК-1.1 Анализирует и	Знать: законодательные и

изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	использует основные биологические и биохимические закономерности для решения профессиональных задач ОПК-1.2. Обобщает и анализирует высокоспециализированные теоретические и практические знания в области профессиональной деятельности, выполняет стандартные научно-технические задачи, формулирует и разрабатывает новые задачи и идеи в области биотехнологии ОПК-1.3. Использует теоретические и практические знания для решения существующих и новых задач в области биотехнологии и смежных технологий	нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; Уметь: применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления Владеть: навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации

преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Типы химических реакций и процессов в аналитической химии</i>	<i>Предмет аналитической химии, классификация методов анализа. Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления. Используемые процессы: осаждение-растворение, экстракция, сорбция. Константы равновесия реакций и процессов. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Ионы. Структура растворителей и раствора. Сольватация, ионизация, диссоциация. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Теория Дебая-Хюккеля. Коэффициенты активности. Концентрационные константы. Общая и равновесная концентрации. Условные константы.</i>
2	<i>Метрологические основы химического анализа</i>	<i>Аналитический сигнал. Способы выражения зависимости аналитический сигнал - содержание. Соотношение аналитический сигнал/шум. Контрольный опыт. Способы определения концентрации веществ. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, метод варьирования навесок,</i>

		сопоставление с другими методами. Стандартные образцы, их изготовление, аттестация и использование. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных ошибок, t - и F -распределения. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение. Использование метода наименьших квадратов для построения градуировочных графиков.
3	Отбор проб и подготовка их к анализу	Схема анализа природного объекта, ее этапы. Предварительное обследование. Пробоотбор. Правильность отбора пробы и ее представительность. Отбор пробы однородных и неоднородных веществ. Основные способы перевода пробы в анализируемую форму.
4	Общая характеристика методов разделения и концентрирования	Значение методов разделения и концентрирования, области применения. Классификация методов по природе процессов, лежащих в их основе. Классификация методов по числу и природе фаз матрицы и концентрата. Особенности многоступенчатых процессов разделения и концентрирования. Виды концентрирования. Понятие об абсолютном и относительном концентрировании, индивидуальном и групповом концентрировании. Место разделения и концентрирования в аналитическом цикле. Взаимосвязь методов концентрирования и определения и объекта анализа. Сочетание концентрирования с методами определения. Комбинированные и гибридные методы. Количественные характеристики разделения и концентрирования. Коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициент концентрирования и коэффициент разделения. Хроматография. Общая характеристика метода.
5	Химические методы анализа	Сущность гравиметрического анализа, преимущества метода. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие

		органические и неорганические осадители. Погрешности в гравиметрическом анализе. Общая схема определений. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании. Зависимость формы осадка от скорости образования первичных частиц их роста. Условия получения кристаллических осадков. Гомогенное осаждение. Старение осадка. Причины загрязнения осадка (совместное осаждение, соосаждение, последующее осаждение). Классификация различных видов соосаждения (адсорбция, окклюзия, изоморфизм и др.). Термогравиметрический анализ. Титриметрические методы анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Первичные стандарты, требования к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты. Виды кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексометрическое титрование.
6	Физико-химические методы анализа	Оптические методы анализа. Спектр электромагнитного излучения. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия, поглощение, рассеяние. Классификация спектроскопических методов. Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Энергетические переходы. Правила отбора. Законы испускания и поглощения. Спектры молекул; их особенности. Основные законы поглощения электромагнитного

		излучения (Бугера) и закон излучения (Ломакина-Шейбе). Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения. Аппаратура. Способы монохроматизации лучистой энергии. Классификация спектральных приборов. Основные характеристики методов атомной и молекулярной спектроскопии. Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Понятия об электрохимической ячейке, индикаторном и электроде сравнения. Прямая и косвенная потенциометрия. Кулонометрия. Теоретические основы. Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Примеры практического применения. Вольтамперометрия. Индикаторные электроды и классификация вольтамперометрических методов. Преимущества и недостатки ртутного электрода. Применение твердых электродов. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Полярография. Потенциал полуволны. Факторы, влияющие на величину потенциала полуволны. Современные виды вольтамперометрии. Амперометрическое титрование. Хроматографические методы анализа. Теоретические основы аналитической хроматографии. Основные характеристики хроматографического процесса и параметры хроматограмм. Качественный и количественный анализ в хроматографии. Параметры удерживания. Время удерживания. Объем удерживания. Абсолютные и исправленные величины удерживания. Коэффициент распределения. Коэффициент емкости. Коэффициент удерживания, его физический смысл. Селективность и эффективность

		хроматографического разделения. Коэффициент разделения. Степень разделения (разрешение). Принципиальная схема хроматографа. Выбор условий хроматографического определения. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Методы и аппаратные особенности жидкостной хроматографии. Ионообменная хроматография. Планарные хроматографические методы.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Раздел 1. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии

Тема 1: Предмет и задачи аналитической химии. Равновесие в идеальных и реальных системах. Термодинамические, реальные и условные константы равновесия.

Тема 2: Протолитическая теория Бренстада-Лоури. особенности протекания кислотно-основных реакций. Буферные растворы.

Тема 3: Окислительно-восстановительные реакции. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на формальный потенциал.

Тема 4: Равновесие в осадок-насыщенный раствор. Реакции комплексообразования.

Раздел 2. Метрологические основы химического анализа

Тема 5: Виды погрешностей в химическом анализе. Представление результатов химического анализа. Аналитический сигнал и количественные расчеты в химическом анализе.

Раздел 3. Отбор проб и подготовка их к анализу

Тема 6: Стадии химического анализа. Отбор проб и подготовка их к анализу.

Раздел 4. Общая характеристика методов разделения и концентрирования

Тема 7: Методы маскирования, концентрирования и разделения.

Раздел 5. Химические методы анализа.

Тема 8: Классификация химических методов анализа. Гравиметрия.

Тема 9: Титриметрический метод анализа.

Раздел 6. Физико-химические методы анализа.

Тема 10: Спектроскопические методы анализа. Теоретические основы спектроскопических методов. Атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия. Спектрофотометрия.

Тема 11: Электрохимические методы анализа (потенциометрия, кулонометрия, вольтамперометрия, кондуктометрия).

Тема 12: Хроматография. Теоретические основы. Газовая хроматография, жидкостная хроматография, планарная хроматография.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Предмет и задачи аналитической химии. Равновесие в идеальных и реальных системах. Термодинамические, реальные и условные константы равновесия.

Решение задач по теме: Нахождение ионной силы растворов сильных электролитов, расчет коэффициента активности, расчет активной концентрации, расчет реальных и условных констант.

Тема 2: Протолитическая теория Бренстада-Лоури. особенности протекание кислотно-основных реакций. Буферные растворы.

Решение задач по теме: Нахождение pH растворов сильных и слабых кислот и оснований. Расчет pH и буферной емкости буферных растворов.

Тема 3: Окислительно-восстановительные реакции. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на формальный потенциал.

Решение задач по теме: Расчет окислительно-восстановительных потенциалов с учетом влияния факторов различной природы.

Тема 4: Равновесие в осадок-насыщенный раствор. Реакции комплексообразования.

Решение задач по теме: Нахождение растворимости малорастворимых соединений. Расчет условных констант комплексообразования.

Тема 5: Классификация химических методов анализа. Гравиметрия.

Решение задач по теме: Количественные расчеты в гравиметрическом анализе.

Тема 6: Титриметрический метод анализа.

Решение задач по теме: Количественные расчеты в титриметрическом анализе.

Тема 7: Спектроскопические методы анализа. Теоретические основы спектроскопических методов. Атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия. Спектрофотометрия.

Решение задач по теме: Количественные расчеты в спектроскопических методах анализа.

Тема 8: Электрохимические методы анализа (потенциометрия, кулонометрия, вольтамперометрия, кондуктометрия).

Решение задач по теме: Количественные расчеты в электрохимических методах анализа.

Тема 9: Хроматография. Теоретические основы. Газовая хроматография, жидкостная хроматография, планарная хроматография.

Решение задач по теме: Количественные расчеты в хроматографии.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	<i>Метрологические основы химического анализа</i>	<i>1. Методы статистической обработки результатов анализа. Виды погрешностей в химическом анализе. 2. Представление результатов химического анализа.</i>
2	<i>Химические методы анализа</i>	<i>1. Кислотно-основное титрование. Приготовление растворов титрантов и их стандартизация. Определение массы уксусной кислоты, гидроксида натрия в растворе неизвестной концентрации. Стандартизация гидроксида натрия по щавелевой кислоте. 2. Окислительно-восстановительное титрование - перманганатометрия. Определение содержания железа в соли Мора. 3. Комплексонометрия. Стандартизация раствора трилона Б по раствору сульфата магния. Комплексонометрическое определение никеля в растворе неизвестной концентрации.</i>
3	<i>Физико-химические методы анализа</i>	<i>1. Спектрофотометрический метод анализа. Определение концентрации раствора железа роданидом аммония. 2. Спектрофотометрический метод анализа. Определение концентрации раствора никеля диметилглиоксимом. 3. Разделение фотосинтетических пигментов методом бумажной хроматографии.</i>

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Равновесие в идеальных и реальных системах. Особенности протекания кислотно-основных реакций. Буферные растворы. Окислительно-восстановительные реакции. Равновесие в осадок-насыщенный раствор. Реакции комплексообразования. Виды погрешностей в химическом анализе. Представление результатов химического анализа. Гравиметрия. Титриметрический метод анализа. Атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия. Спектрофотометрия. Электрохимические методы анализа (потенциометрия, кулонометрия, вольтамперометрия, кондуктометрия). Хроматография.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим разделам: Типы химических реакций и процессов в аналитической химии. химические методы анализа. Физико-химические методы анализа.

3. Изучение методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по результатам лабораторных работ, изучение вопросов для защиты лабораторных работ.

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал

прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия проводятся в целях закрепления лекционного курса, более подробного ознакомления студентов с подходами и методиками, применяемыми в аналитической химии, а также овладения навыками экспериментальной работы в химической лаборатории, методами и средствами химического исследования, в том числе методами качественного и количественного анализа и методами статистической обработки результатов химического эксперимента.

При выполнении лабораторной работы необходимо придерживаться следующего плана действий:

1. Ознакомиться с методикой выполнения лабораторной работы.
2. Сдать допуск к выполнению работы (преподавателю или лаборанту).
3. Выполнить лабораторную работу, в том числе контрольную аналитическую задачу.
4. Оформить результаты работы в лабораторном журнале.
5. Защитить лабораторную работу.

Процедура защиты лабораторной работы состоит в следующем:

- проверка оформления лабораторного журнала, где должна быть указана цель проводимого исследования, написаны уравнения химических реакций, выполнены необходимые расчеты или сделаны все необходимые описания, представлена правильная обработка результатов измерений.
- пояснение студентом методики и проверка полученных результатов;
- ответы на теоретические вопросы по теме лабораторной работы.

Для лабораторных работ студентам рекомендуется вести в течение всего периода освоения дисциплины лабораторный журнал, который оформляется в соответствии со следующим планом:

1. Название работы
2. Реактивы и оборудование

3. Уравнения химических реакций (графики, схемы и т.п.).
4. Результаты эксперимента.
5. Расчеты.
6. Выводы.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Типы химических реакций и процессов в аналитической химии</i>	<i>УК-1.1</i>	<i>Контрольная работа, включающая теоретические вопросы и решение задач по теме</i>
<i>Метрологические основы химического анализа</i>	<i>УК-1.2</i>	<i>Отчеты по лабораторным работам</i>
<i>Отбор проб и подготовка их к анализу</i>	<i>ОПК-1.1</i>	<i>Отчеты по лабораторным работам</i>
<i>Общая характеристика методов разделения и концентрирования</i>	<i>УК-1.1</i>	<i>Отчеты по лабораторным работам</i>
<i>Химические методы анализа</i>	<i>УК-1.2</i>	<i>Контрольная работа, включающая теоретические вопросы и решение задач по теме</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
		<i>Отчеты по лабораторным работам</i>
<i>Физико-химические методы анализа</i>	<i>ОПК-1.1</i>	<i>Контрольная работа, включающая теоретические вопросы и решение задач по теме</i> <i>Отчеты по лабораторным работам</i>

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задачи для контрольных работ:

Тема: Типы химических реакций и процессов в аналитической химии

Контрольная работа № 1.

- 1) Рассчитайте pH 0,20 М раствора дигидрофосфата натрия.
- 2) Рассчитайте pH раствора, содержащего 0,10 М гидрофосфата натрия и 0,30 М дигидрофосфата натрия
- 3) Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0,0010 М растворе соляной кислоты
- 4) Вычислить закомплексованность и равновесную концентрацию Ag^+ в растворе, содержащем $1 \cdot 10^{-3}$ М нитрата серебра и 0,022 М аммиака.
- 5) Вычислить закомплексованность и равновесную концентрацию Co^{2+} в $1 \cdot 10^{-2}$ М растворе хлорида кобальта, содержащем 1,04 М аммиак.

Тема: Химические методы анализа

Контрольная работа № 2.

- 1) Какие навески сплава, содержащего около 65% Pb и 15% Sn, потребуются для определения этих элементов, если свинец определяют в виде PbSO_4 (масса осадка 0,5000 г), а олово в виде SnO_2 (масса осадка 0,2000 г).
- 2) Из навески 0,1500 г серного колчедана получили осадок BaSO_4 массой 0,5155 г. Каково содержание (ω , %) серы в колчедане? Пересчитайте содержание серы на абсолютно сухое вещество, если влажность колчедана 2,55%.
- 3) Рассчитайте объем раствора осадителя ($\omega((\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 4\%$; $\rho = 1,0 \text{ г/см}^3$), необходимый для осаждения кальция из раствора хлорида кальция, в котором предполагается содержание 0,0500 г Ca^{2+} ?
- 4) Из навески буры 0,6227 г приготовили 200 см^3 раствора. 20,00 см^3 этого раствора оттитровали 19,50 см^3 раствора HCl. Вычислите нормальную концентрацию раствора буры и молярную концентрацию раствора HCl.
- 5) Вычислите величину навески CaCO_3 (х. ч.), если после обработки её 50,00 см^3 0,2 М раствора HCl на титрование избытка кислоты израсходовано 10,00 см^3 раствора NaOH. Установлено, что на титрование 25,00 см^3 NaOH расходуется 24,00 см^3 HCl.

Тема: Физико-химические методы анализа

Контрольная работа № 3.

- 1) Относительное оптическое поглощение моносультфосалицилатного комплекса железа при 510 нм в кювете с $l=5,0 \text{ см}$ равна 0,225. Раствор сравнения содержал 0,050 мг железа в 50,0 мл. Определите концентрацию железа (мг/л) в растворе, если молярный коэффициент поглощения комплекса равен $1,8 \cdot 10^3 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$.

2) Для определения магния и железа атомно-эмиссионным методом в почве навеску пробы массой 0,200 г разложили в 50 мл концентрированной HNO_3 . Полученные данные по определению Mg и Fe в данном растворе пробы и двух стандартных растворах приведены в таблице ниже. Определите концентрацию магния и железа в образце по градуировочной зависимости и рассчитайте их содержание в мг/г почвы.

Таблица. Экспериментальные данные

Раствор	Стандартный №1	Стандартный № 2	Проба
$C_{\text{ме}}, \text{мг/л}$	0,5	5,1	-
$I(\text{Mg}), \text{тыс. отн.ед.}$	118,3	1279,1	970,0
$I(\text{Fe}), \text{тыс. отн.ед.}$	44,0	475,2	45,5

3) Сплав, содержащий никель, растворили, раствор перенесли в мерную колбу вместимостью 100 мл и объем раствора довели до метки аммиачным буферным раствором. Перенесли 10 мл полученного раствора в электролизер и оттитровали спиртовым раствором диметилглиоксима при потенциале ртутного каплюющего электрода $-1,85 \text{ В}$. В этих условиях восстанавливается тетрааммиакат никеля и диметилглиоксим. Какую форму имеет кривая титрования? Рассчитайте процентное содержание никеля в сплаве, если объем титранта, соответствующий точке эквивалентности, равен 2,1 мл, навеска сплава 1,5672 г.

4) Неизвестное соединение имеет время удерживания 19,5 мин. Время удерживания для гексана и гептана равно соответственно 13,7 и 29,3 мин. Определите, что это за соединение, если индексы Ковача для бензола 650, изопрена 500,2, октана 800, диметилгексана 736,6, триметилпентана 710,6, метилпентана 772,7?

5) Из десяти определений содержания марганца в пробе требуется подсчитать стандартное отклонение единичного анализа и доверительный интервал среднего значения Mn, %: 0,69; 0,68; 0,70; 0,67; 0,67; 0,69; 0,66.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Предмет аналитической химии, классификация методов анализа.
2. Основные типы химических реакций в аналитической химии. Константы равновесия реакций и процессов. Состояние веществ в идеальных и реальных системах.
3. Теория Дебая-Хюккеля. Коэффициенты активности. Концентрационные константы.
4. Общая и равновесная концентрации. Условные константы.
5. Кислотно-основные реакции. Протолитическая теория Бренстада-Лоури. особенности протекания кислотно-основных реакций. Буферные растворы.
6. Окислительно-восстановительные реакции. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на формальный потенциал.
7. Равновесие в осадок-насыщенный раствор.
8. Реакции комплексообразования и их применение в аналитической химии.
9. Схема анализа природного объекта, ее этапы.
10. Значение и классификация методов разделения и концентрирования, области применения.
11. Сущность гравиметрического анализа, преимущества метода. Общая схема проведения гравиметрического анализа. определений.
12. Титриметрические методы анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе.
13. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование.
14. Виды кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.
15. Кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексометрическое титрование.
16. Общая характеристика спектроскопических методов.

17. Спектр электромагнитного излучения.
18. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние.
19. Классификация спектроскопических методов.
20. Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Энергетические переходы.
21. Спектры молекул; их особенности.
22. Основные законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера) и закон излучения (Ломакина-Шейбе). Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения.
23. Атомно-эмиссионный метод.
24. Атомно-абсорбционный метод.
25. Абсорбционная спектроскопия в УФ - и видимых областях.
26. Люминесцентная спектроскопия.
27. Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Электрохимические ячейки.
28. Индикаторный электрод и электрод сравнения.
29. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование.
30. Кулонометрия.
31. Вольтамперометрия. Полярография.
32. Амперометрическое титрование.
33. Теоретические основы аналитической хроматографии. Основные характеристики хроматографического процесса и параметры хроматограмм.
34. Газовая хроматография.
35. Жидкостная хроматография.
36. Планарная хроматография.
37. Математическое планирование эксперимента в аналитической химии.
38. Уравнение регрессии и регрессионный анализ.
39. Статистическая оценка результатов измерения. Стандартное отклонение, доверительный интервал.
40. Методы исключения промахов.
41. Закон сложения погрешностей.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов,</i>	отлично	зачтено	86-100

		технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Аналитическая химия: учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/12562. - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1693697>
2. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — 2-е изд. — Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2020. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087946>

Дополнительная литература

1. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 2-е изд., стер. - Москва:

- Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 198 с. - ISBN 978-5-394-03528-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092964>
2. Апарнев, А. И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебное пособие / А. И. Апарнев, А. А. Казакова, Т. П. Александрова. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. - 139 с. - ISBN 978-5-7782-3611-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869251>
3. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: учеб. пособие / А.И. Жебентяев. — Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2017. — 206 с.: ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006615-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/520527>
4. Слюсарева, Е.А. Оптическая спектроскопия: сложные молекул: учеб. пособие / Е.А. Слюсарева, М.А. Герасимова, Н.В. Слюсаренко. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 116 с. - ISBN 978-5-7638-3941-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032149>
5. Барбалат, Ю. А. Основы аналитической химии: практическое руководство: Учебное пособие / Барбалат Ю.А.; Под ред. Золотова Ю.А. и др.- Москва: Лаборатория знаний, 2017. - 465 с.: ISBN 978-5-00101-567-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/975132>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ~ - НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС Консультант студента
- ~ ПРОСПЕКТ ЭБС
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ РГБ Информационное обслуживание по МБА
- ~ БЕН РАН
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное

программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биоредиментация экосистем»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Буденкова Екатерина Александровна, кандидат технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕД-БИО)» П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Биоремедиация экосистем»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Биоремедиация экосистем».

Цель дисциплины - формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области применения биотехнологических методов для восстановления загрязненных экосистем (почв, водоемов), основанных на использовании метаболического потенциала микроорганизмов, растений и их ассоциаций.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен осуществлять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	ПК-4.1. Применяет экологическое законодательство РФ, нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному природопользованию, порядок учёта и отчётности, основы природоохранных биотехнологий, бактериологии, токсикологии и методы экологического мониторинга. ПК-4.2. Проводит отбор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов, выполняет лабораторные исследования и анализы на аналитическом оборудовании, использует микробиологические методы, определяет уровень и характер воздействия биогенных факторов на окружающую среду, применяет биотехнологические приёмы на поднадзорных территориях. ПК-4.3. Проводит лабораторные исследования и экспертизы биологического материала, определяет структуру антропогенной нагрузки, выявляет зоны повышенной экологической опасности и применяет биотехнологические приёмы для предотвращения появления очагов вредных организмов.	Знать: основы экологического законодательства РФ в области охраны окружающей среды; методы экологического мониторинга. Уметь: проводить отбор проб и анализ состояния окружающей среды; разрабатывать схемы применения биопрепаратов для биоремедиации. Владеть: навыками биотестирования и мониторинга; методами применения биотехнологий для восстановления экосистем.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоремедиация экосистем» является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.03.03.01) части, формируемой участниками образовательных отношений, и входит в модуль «Экологическая биотехнология». Изучение дисциплины опирается на знания,

полученные при освоении таких дисциплин, как «Общая экология», «Микробиология», «Основы биотехнологии».

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Введение в дисциплину. Предмет, цели и задачи биоремедиации. История развития.</i>	<i>Определение биоремедиации. Связь с экологией, микробиологией и биотехнологией. Основные этапы развития природоохранных биотехнологий. Роль биоремедиации в устойчивом развитии.</i>

2	<i>Основные виды загрязнений экосистем. Классификация загрязнителей.</i>	<i>Характеристика основных типов загрязнений: химическое (нефтепродукты, тяжелые металлы, пестициды, CO₂), радиоактивное, биологическое. Классификация загрязнителей по происхождению, устойчивости и токсичности.</i>
3	<i>Естественные процессы самоочищения. Биогеохимические циклы.</i>	<i>Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе. Биогеохимические циклы углерода, азота, серы и фосфора. Аэробные и анаэробные процессы в природных экосистемах. Лимитирующие факторы самоочищения.</i>
4	Микроорганизмы-деструкторы: разнообразие и механизмы деградации.	<i>Основные группы микроорганизмов-деструкторов: бактерии (Pseudomonas, Bacillus, Rhodococcus), актиномицеты, лигнинолитические грибы (Phanerochaete, Trametes). Механизмы ферментативной деградации: оксидоредуктазы, гидролазы, лигнинпероксидазы.</i>
5	Физиология и метаболизм микроорганизмов-деструкторов.	<i>Метаболические пути деградации органических соединений (аэробное и анаэробное дыхание, брожение). Факторы, влияющие на эффективность биodeградации: температура, pH, кислород, доступность питательных веществ, наличие ко-субстратов.</i>
6	Биоаугментация и биостимулирование. Биопрепараты. Иммобилизация клеток.	<i>Определение и сравнение биоаугментации (внесение микроорганизмов) и биостимулирования (активация аборигенной микрофлоры). Биопрепараты: монокультуры и консорциумы. Методы иммобилизации клеток (адсорбция, инкапсуляция в гелях) и их преимущества.</i>
7	Фиторемедиация: механизмы и методы.	<i>Определение фиторемедиации. Основные механизмы: фитоэкстракция (гипераккумуляторы), фитостабилизация, фитотрансформация, фитоволатилизация, ризофилтрация. Растения-гипераккумуляторы тяжелых металлов (Thlaspi, Arabidopsis halleri).</i>
8	Ризосферная биоремедиация. Эндوفитные бактерии.	<i>Ризосфера как зона активного микробного сообщества. Взаимодействие растений и микроорганизмов в деградации загрязнителей. Эндوفитные бактерии, их роль в фиторемедиации и стимуляции роста растений в стрессовых условиях.</i>
9	Биологические методы очистки сточ-	<i>Классификация методов очистки</i>

	<i>ных вод: общая характеристика.</i>	<i>сточных вод: механические, физико-химические и биологические. Преимущества биологических методов. Основные типы сооружений биологической очистки: станции аэрации, биофильтры, биопруды.</i>
10	<i>Аэробная биологическая очистка. Активный ил.</i>	<i>Активный ил как сложный биоценоз микроорганизмов. Состав и свойства активного ила (иловой индекс, скорость оседания). Аэрогенки и окситенки: устройство, технологические параметры, режимы работы. Биофильтры (капельные и дисковые).</i>
11	<i>Анаэробная биологическая очистка. Метаногенез.</i>	<i>Биохимия анаэробного метаболизма: гидролиз, ацидогенез, ацетогенез, метаногенез. Группы микроорганизмов: гидролитики, ацидогены, ацетогены, метаногены. Анаэробные реакторы: метантенки, UASB-реакторы, их применение.</i>
12	<i>Биотехнология очистки природных вод от нефтепродуктов и органических загрязнений.</i>	<i>Особенности нефтяного загрязнения водоемов. Биосорбция и биodeградация нефти. Применение биопрепаратов («Девойл», «Нафтокс»). Использование сорбентов и биосорбентов (торф, скорлупа). Очистка подземных вод от органики.</i>
13	<i>Очистка вод от тяжелых металлов и радионуклидов.</i>	<i>Методы биосорбции тяжелых металлов с использованием бактерий, грибов и водорослей. Механизмы связывания (адсорбция, внутриклеточное накопление). Роль сульфатредуцирующих бактерий в осаждении металлов.</i>
14	<i>Биопруды и гидрботанические площадки. Фитоочистка.</i>	<i>Системы биологической очистки с использованием высших водных растений (тростник, рогоз, гиацинт, ряска). Роль растений в аэрации, фильтрации и накоплении загрязнителей. Конструкции гидрботанических площадок.</i>
15	<i>Методы биоремедиации почв: in situ и ex situ.</i>	<i>Классификация методов биоремедиации почв. In situ: биовентилирование, биостимулирование, фиторемедиация. Ex situ: компостирование, биореакторы, землевание. Выбор метода в зависимости от типа загрязнения.</i>
16	<i>Рекультивация земель, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами.</i>	<i>Технологическая схема рекультивации нефтезагрязненных земель: этапы (подготовительный, биологический). Применение биопрепаратов, рыхление, внесение удобрений, фитомелио-</i>

		<i>рация. Примеры успешных проектов.</i>
17	<i>Биоремедиация почв, загрязнённых тяжёлыми металлами.</i>	<i>Особенности поведения тяжёлых металлов в почве. Методы фитоэкстракции с использованием гипераккумуляторов. Хемофитостабилизация (внесение мелиорантов). Промышленное использование растений (фитомайнинг).</i>
18	<i>Очистка почв от пестицидов и стойких органических загрязнителей (СОЗ).</i>	<i>Микробиологическая деградация хлорорганических и фосфорорганических пестицидов. Деградация диоксинов, ПХБ, полициклических ароматических углеводородов (ПАУ). Использование грибов в деградации СОЗ.</i>
19	<i>Восстановление плодородия почв. Биоудобрения и гуминовые препараты.</i>	<i>Роль органического вещества в восстановлении почв. Применение компостов, сидератов, микробных биоудобрений (азотфиксаторы, фосфатмобилизаторы). Гуминовые препараты как стимуляторы роста растений и сорбенты.</i>
20	<i>Биометаногенез: получение биогаза и биоводорода.</i>	<i>Микробиология и биохимия метаногенеза. Технологические параметры (температура, нагрузка, pH). Конструкции биогазовых установок. Получение биоводорода (темновой и световой ферментация). Экологический и энергетический потенциал.</i>
21	<i>Компостирование органических отходов. Вермитехнологии.</i>	<i>Аэробное компостирование: стадии, микроорганизмы, параметры. Вермикомпостирование с использованием калифорнийского червя (<i>Eisenia fetida</i>). Получение биогумуса. Утилизация осадков сточных вод.</i>
22	<i>Биопластики и биodeградируемые материалы.</i>	<i>Определение и виды биопластиков (PLA, PHB, PHA). Производство полигидроксиалканоатов (PHA) микроорганизмами. Проблема биоразлагаемости в природной среде. Экологические аспекты использования.</i>
23	<i>Экологическое законодательство РФ. Нормативные документы по рекультивации.</i>	<i>Основы экологического законодательства Российской Федерации (ФЗ-7, Водный кодекс, Земельный кодекс). Нормативные документы: СанПиН, ПДК, ОДК. Порядок разработки проектов рекультивации земель.</i>
24	<i>Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Мониторинг и отчётность.</i>	<i>ОВОС как инструмент экологической оценки проектов. Программа мониторинга при проведении биоремедиационных работ. Перечень контролируемых показателей. Формы отчётности в надзорные органы. Системы</i>

		экологического менеджмента (ISO 14001).

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Введение. Теоретические основы биоремедиации.
2. Микроорганизмы и растения в биоремедиации.
3. Биотехнология очистки водных экосистем.
4. Биоремедиация почв и наземных экосистем.
5. Биотехнологии переработки отходов и получения энергии.
6. Правовые основы и нормативная база биоремедиации.

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	Вводное занятие. Правила техники безопасности. Ознакомление с лабораторией биотехнологии. Правила работы с биологическим материалом, химическими реактивами, оборудованием. Инструктаж по пожарной и биологической безопасности. Оформление лабораторного журнала.
2	Методы и правила отбора проб: выбор точек отбора, глубина, объём, условия хранения и транспортировки. Подготовка проб к анализу: гомогенизация, фильтрация, консервация, экстракция. Правила документирования отбора.
3	Определение физико-химических показателей среды. Определение pH (потенциометрически, индикаторная бумага), влажности почвы (гравиметрически), содержания органического вещества (метод прокаливания или окисляемость). Определение химического потребления кислорода (ХПК) в сточных водах.
4	Выделение и культивирование микроорганизмов-деструкторов. Приготовление питательных сред (мясо-пептонный агар, среда Чапека, селективные среды). Посев образцов почвы и воды на питательные среды методом глубинного или поверхностного посева. Инкубация.
5	Идентификация микроорганизмов. Изучение морфологических признаков выделенных микроорганизмов: форма колоний, размер, цвет, текстура, край, профиль. Приготовление мазков, окраска по Граму. Микроскопия. Зарисовка и описание.
6	Оценка численности микроорганизмов. Метод Коха (чашечный метод) для определения общего количества микроорганизмов (КОЕ/г или КОЕ/мл). Метод предельных разведений (МПН) для оценки численности специфических групп (нефтеоокисляющие, аммонифицирующие и др.).
7	Биотестирование токсичности (ч. 1). Понятие о биотестировании. Выбор тест-организмов: семена растений (<i>Raphanus sativus</i> , <i>Lepidium sativum</i>), инфузории, дафнии. Закладка опыта: подготовка водных вытяжек, проращивание семян в контрольных и исследуемых вариантах.
8	Биотестирование токсичности (ч. 2). Учёт результатов биотестирования: про-

	цент всхожести, длина корней и побегов, общая биомасса. Расчёт индекса токсичности (ИТ). Интерпретация результатов, построение графиков, оценка класса опасности.
9	Изучение биodeградации нефтепродуктов (ч. 1). Моделирование загрязнения воды нефтепродуктами (керосин, мазут, дизельное топливо). Внесение биопрепарата-нефтедеструктора. Подготовка контрольных вариантов (без биопрепарата). Условия культивирования (аэрация, перемешивание).
10	Изучение биodeградации нефтепродуктов (ч. 2). Отбор проб культуральной жидкости. Определение остаточного содержания нефтепродуктов экстракцией растворителем (гексан, петролейный эфир) и гравиметрическим или ИК-фотометрическим методом. Оценка степени деградации, расчёт эффективности.
11	Фиторемедиация (ч. 1). Закладка вегетационного опыта: подготовка загрязнённой почвы (соли Zn, Pb). Посадка тест-растений (овёс, ячмень, горчица). Уход за растениями. Фиксация фаз роста и развития.
12	Фиторемедиация (ч. 2). Сбор биомассы, подготовка проб (высушивание, озоление). Экстракция тяжёлых металлов из растительного материала. Количественное определение (ААС, спектрофотометрия). Анализ коэффициентов биоаккумуляции.
13	Активный ил (ч. 1). Микроскопическое изучение биоценоза активного ила: идентификация основных групп микроорганизмов (бактерии, простейшие: инфузории, амёбы, жгутиконосцы, коловратки). Зарисовка микрофлоры и микрофауны активного ила.
14	Активный ил (ч. 2). Определение илового индекса (ИИ) – объём ила после отстаивания к массе сухого вещества. Определение скорости оседания. Оценка качества активного ила по индикаторным организмам и технологическим показателям.
15	Анаэробное сбраживание. Демонстрационная работа: закладка мини-метантенка на органическом субстрате (навоз, отходы). Определение объёма и состава выделяющегося биогаза (метод вытеснения воды). Оценка биогазового потенциала.
16	Иммобилизация клеток. Техника иммобилизации микроорганизмов в альгинате натрия с использованием хлорида кальция. Получение гранул с иммобилизованными клетками. Проверка механической прочности и жизнеспособности иммобилизованных клеток.
17	Биопрепараты. Изучение состава, свойств и назначения коммерческих биопрепаратов для очистки вод и почв. Проведение микробиологического анализа препаратов (посев на селективные среды, подсчёт КОЕ). Сравнительная оценка активности.
18	Мониторинг (ч. 1). Работа с картографическими материалами. Определение точек отбора проб по схеме. Знакомство с геоинформационными системами (ГИС) для экологического мониторинга. Составление плана-схемы загрязнённой территории.
19	Мониторинг (ч. 2). Разработка программы мониторинга для конкретного объекта биоремедиации: определение перечня контролируемых показателей, периодичности отбора проб, методов анализа. Оформление протоколов отбора проб и лабораторных исследований.
20	Вермикомпостирование. Демонстрация и оценка эффективности переработки органических отходов (растительные остатки, навоз) с помощью дождевых червей (<i>Eisenia fetida</i>). Оценка качества полученного биогумуса. Значение вермикультуры в экологии.
21	Стандартизация и нормативная база. Работа с нормативными документами: СанПиН, ПДК, ОДК, ГОСТы на методы анализа и определения показателей

	(ХПК, БПК, нефтепродукты, тяжёлые металлы). Оформление протоколов исследований в соответствии с требованиями.
22	Экспресс-методы анализа. Ознакомление с экспресс-методами анализа качества воды и почвы. Использование тест-систем для определения нитратов, нитритов, аммония, железа, нефтепродуктов. Кондуктометрия, рН-метрия. Биосенсоры.
23	Обработка и анализ данных (ч. 1). Статистическая обработка полученных экспериментальных данных: расчёт средних величин, среднеквадратического отклонения, ошибки среднего. Использование программных средств (Excel, Statistica). Построение графиков и диаграмм.
24	Обработка и анализ данных (ч. 2). Интерпретация полученных результатов. Сравнение контрольных и опытных вариантов. Оценка эффективности биоремедиации. Подготовка и оформление общего отчёта по результатам лабораторного практикума. Защита полученных результатов.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам дисциплины.
2. Подготовка к лабораторным занятиям, включающая повторение теоретического материала и инструктажа по технике безопасности.
3. Подготовка реферата по одной из предложенных тем.
4. Подготовка к сдаче зачета.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Лабораторные занятия.

На лабораторных занятиях студенты под руководством преподавателя выполняют практические работы, направленные на закрепление теоретических знаний и получение навыков экспериментальной работы. Особое внимание уделяется соблюдению правил техники безопасности при работе с биологическим материалом и химическими реактивами. Выполнение лабораторных работ сопровождается ведением протоколов и оформлением отчетов.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивиду-

альных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение. Теоретические основы биоремедиации	ПК-4.1	Контрольные вопросы, собеседование
Биотехнология очистки водных экосистем	ПК-4.2	Контрольные вопросы, отчет по ЛР
Биоремедиация почв и наземных экосистем	ПК-4.3	Контрольные вопросы, отчет по ЛР
Биотехнологии переработки отходов и получения энергии	ПК-4.2	Контрольные вопросы, собеседование
Правовые основы и нормативная база биоремедиации	ПК-4.1	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для собеседования/коллоквиума:

Дайте определение биоремедиации. В чем ее отличие от физических и химических методов очистки?

Назовите основные виды загрязнения экосистем. Что такое ксенобиотики?

Какова роль биогеохимических циклов в процессах естественной очистки?

Охарактеризуйте основные группы микроорганизмов-деструкторов. Приведите примеры.

В чем суть методов биоаугментации и биостимулирования? Приведите примеры их применения.

Что такое фиторемедиация? Назовите ее основные механизмы.

Опишите основные этапы аэробной биологической очистки сточных вод.

В чем заключаются особенности анаэробной очистки? Каковы ее преимущества и недостатки?

Какие методы биоремедиации используются для очистки почв, загрязненных нефтью?

Что такое биометаногенез? Какие микроорганизмы в нем участвуют?

Назовите основные виды биотоплива. Как они получают?

Какие нормативные документы регламентируют проведение работ по биоремедиации в России?
 Что такое рекультивация земель? Каковы ее основные этапы?
 В чем заключается метод вермикомпостирования?
 Какие биопрепараты для очистки окружающей среды вы знаете?

Темы рефератов:

Биоремедиация нефтезагрязненных почв и водных экосистем .
 Применение растений для фиторемедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами .
 Микробиологическая деградация пестицидов.
 Аэробные и анаэробные методы очистки сточных вод.
 Современные биопрепараты для ликвидации разливов нефти.
 Биотехнология получения биогаза и ее экологическое значение .
 Роль микоризных грибов в фиторемедиации.
 Биоремедиация территорий, загрязненных радионуклидами.
 Использование вермикультуры для переработки органических отходов .
 Правовое регулирование применения биотехнологий в экологии.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие биоремедиации. Цели и задачи.
1. Основные механизмы биodeградации поллютантов.
2. Характеристика основных групп микроорганизмов-деструкторов.
3. Биоаугментация и биостимулирование: понятие и практическое применение.
4. Фиторемедиация: суть, основные методы и механизмы.
5. Ризосферная биоремедиация.
6. Биологические методы очистки сточных вод: общая характеристика.
7. Активный ил и биопленка: состав, роль в очистке.
8. Аэробная очистка сточных вод: аэрогенки, окситенки, биофильтры.
9. Анаэробная очистка сточных вод и осадков.
10. Методы биоремедиации почв *in situ* и *ex situ*.
11. Биоремедиация нефтезагрязненных почв и водоемов.
12. Биоремедиация почв, загрязненных тяжелыми металлами.
13. Использование растений и водорослей для очистки загрязненных вод.
14. Биотехнология переработки органических отходов: компостирование и вермикультура.
15. Биометаногенез как метод утилизации отходов и получения энергии.
16. Основные принципы и стадии рекультивации земель.
17. Биопрепараты: получение, характеристика и применение в биоремедиации.
18. Экологическое законодательство РФ в области охраны окружающей среды.
19. Нормативная документация при проведении биоремедиационных работ.
20. Сравнительный анализ физико-химических и биологических методов очистки.
21. Роль биотехнологий в устойчивом развитии и обеспечении экологической безопасности.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компе-	Пятибалльная шкала (академи-	Двухбалльная шка-	БРС, % освоения

		тенции, критерии оценки сформированности)	ческая) оценка	кала, зачет	(рейтин говая оценка)
Повышен- ный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоя- щий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/зада- чу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, тех- нологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и уме- ний в более широких контекстах учебной и профессио- нальной де- ятельности, нежели по об- разцу с большой сте- пени самосто- ятельности и инициативы	<i>Включает нижестоя- щий уровень.</i> Способ- ность собирать, систе- матизировать, анализи- ровать и грамотно ис- пользовать информа- цию из самостоятельно найденных теоретиче- ских источников и ил- люстрировать ими тео- ретические положения или обосновывать прак- тику применения	хорошо	зачтено	71-85
Удовлетво- рительный (достаточ- ный)	Репродуктив- ная деятель- ность	Изложение в пределах задач курса теоретиче- ски и практически контролируемого мате- риала	удовлетво- рительно	зачтено	55-70
Недостаточ- ный	Отсутствие признаков удовлетворитель- ного уровня		неудовле- творитель- но	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для осво- ения дисциплины

Основная литература

1. Калашникова, Е. А. Основы экибиотехнологии : учебное пособие / Е. А. Калашни-
кова. — Москва : Росинформагротех, 2017. — 84 с. — ISBN 978-5-7367-1266-1.
2. Биотехнология в охране окружающей среды : учебник для вузов / О. П. Баженова,
М. Ю. Денисова, К. Н. Коржов, О. Н. Кузнецов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Моск-
ва : Издательство Юрайт, 2025. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-
534-18736-6.

Дополнительная литература

1. Варламов, И. П. Биоремедиация. Теория и практика : учебное пособие / И. П. Варламов, А. А. Швец. — Москва : Бином, 2012. — 238 с. — ISBN 978-5-9963-0527-7.
2. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. — Москва : Мир, 2002. — 592 с. — ISBN 5-03-003328-9.
3. Коротченко, И. С. Биоремедиация : учебное пособие / И. С. Коротченко, Е. Н. Кислицына. — Красноярск : КрасГАУ, 2020. — 132 с. — ISBN 978-5-94617-968-3.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным

лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы биотехнологии»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Основы биорефайнинга»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Буденкова Екатерина Александровна, кандидат технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕД-БИО)» П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы биорефайнинга»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы биорефайнинга».

Цель дисциплины - формирование у студентов системных знаний и практических навыков в области биорефайнинга (биопереработки) как современной концепции устойчивого развития, основанной на комплексной переработке возобновляемого биологического сырья (биомассы) с получением биотоплива, химических веществ и энергии с использованием биотехнологических, химических и инженерных подходов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен осуществлять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	ПК-4.1. Применяет экологическое законодательство РФ, нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному природопользованию, порядок учёта и отчётности, основы природоохранных биотехнологий, бактериологии, токсикологии и методы экологического мониторинга. ПК-4.2. Проводит отбор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов, выполняет лабораторные исследования и анализы на аналитическом оборудовании, использует микробиологические методы, определяет уровень и характер воздействия биогенных факторов на окружающую среду, применяет биотехнологические приёмы на поднадзорных территориях. ПК-4.3. Проводит лабораторные исследования и экспертизы биологического материала, определяет структуру антропогенной нагрузки, выявляет зоны повышенной экологической опасности и применяет биотехнологические приёмы для предотвращения появления очагов вредных организмов.	Знать: нормативные и методические материалы по рациональному природопользованию и охране окружающей среды; экологические аспекты биорефайнинга как природоохранной биотехнологии; методы оценки эффективности переработки биомассы. Уметь: оценивать состав и свойства биомассы как сырья для биорефайнинга; использовать микробиологические и аналитические методы для контроля биотехнологических процессов переработки; проводить лабораторные исследования по оценке эффективности ферментации и биокатализа. Владеть: навыками биотехнологических методов переработки биомассы; навыками лабораторного контроля биохимических процессов (ферментация, гидролиз, сбраживание); методами оценки экологической эффективности биорефайнинговых производств.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы биорефайнинга» является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.03.03.02) части, формируемой участниками образовательных отношений, и входит в модуль «Экологическая биотехнология». Изучение дисциплины опирается на знания, полученные при освоении таких дисциплин, как «Общая экология», «Микробиология», «Основы биотехнологии», «Процессы и аппараты биотехнологических производств».

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименова-	Содержание раздела

	ние раздела	
1	Понятие биорефайнинга. История развития.	Определение биорефайнинга. Сравнение с нефтепереработкой. История развития концепции. Основные термины и определения (биомасса, биорафинерия, биопродукты). Роль биорефайнинга в устойчивом развитии.
2	Классификация биорафинерий. Принципы переработки.	Типы биорафинерий: по виду сырья (древесина, зерновые, водоросли), по технологическому подходу (биохимическая, термохимическая, гибридная). Принципы полного использования биомассы. Каскадный принцип переработки.
3	Виды биомассы. Классификация и состав.	Первое, второе и третье поколения сырья. Лигноцеллюлозная биомасса (древесина, солома, стебли). Зерновые культуры (кукуруза, пшеница). Маслосодержащие культуры (соя, рапс, пальма). Водоросли (микро- и макроводоросли).
4	Химический состав лигноцеллюлозной биомассы.	Целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин: строение, свойства, содержание в различных видах биомассы. Препятствия для биоконверсии (кристалличность целлюлозы, лигнификация). Пектиновые вещества, экстрактивные вещества.
5	Предобработка биомассы.	Цели и задачи предобработки. Физические методы (измельчение, экстракция, облучение). Физико-химические методы (паровая обработка, взрывная обработка, гидротермолиз). Химические методы (кислотный и щелочной гидролиз). Биологическая предобработка.
6	Анализ состава биомассы. Оценка сырья.	Методы определения содержания целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина. Методы оценки доступности биомассы для ферментации. Критерии выбора сырья для биорафинерии.
7	Ферментативный гидролиз целлюлозы.	Целлюлазный комплекс ферментов: эндоглюканазы, экзоглюканазы (целлобиогидролазы), β -глюкозидазы. Механизм действия. Факторы, влияющие на эффективность гидролиза (pH, температура, ингибирование продуктами).
8	Микробиологический синтез ферментов.	Продуценты целлюлаз: грибы <i>Trichoderma</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> . Условия культивирования. Методы получения и очистки ферментов.

		<i>Твердофазная ферментация. Субмерженное культивирование.</i>
9	<i>Сбраживание гидролизатов. Биоэтанол.</i>	<i>Микроорганизмы-продуценты этанола: Saccharomyces cerevisiae, Zymomonas mobilis. Биохимия спиртового брожения. Сбраживание гексоз и пентоз. Ингибиторы брожения. Технологическая схема производства биоэтанола.</i>
10	<i>Анаэробное сбраживание. Биогаз.</i>	<i>Микробиология метаногенеза. Стадии анаэробного разложения органического вещества. Технологические параметры (температура, pH, нагрузка). Конструкции биогазовых установок. Оценка биогазового потенциала различных субстратов.</i>
11	<i>Биологическое производство водорода.</i>	<i>Темновой ферментационный процесс (бактерии Clostridium). Световой ферментационный процесс (пурпурные бактерии). Биофотолиз воды (зеленые водоросли). Биоэлектрохимические методы. Технологические схемы.</i>
12	<i>Пиролиз биомассы.</i>	<i>Определение и типы пиролиза (медленный, быстрый, мгновенный). Продукты пиролиза: биоуголь, био-нефть, пиролизный газ. Кинетика и термодинамика процесса. Основные реакторы пиролиза.</i>
13	<i>Газификация биомассы.</i>	<i>Определение газификации. Типы газификаторов. Получение синтез-газа ($\text{CO} + \text{H}_2$). Использование синтез-газа для производства биотоплив (синтез Фишера-Тропша).</i>
14	<i>Гидротермальная конверсия. Биоуголь.</i>	<i>Гидротермальная карбонизация (HTC). Гидротермальный сжижение (HTL). Получение биоугля и его применение. Сравнение термохимических методов конверсии.</i>
15	<i>Биотоплива: классификация, свойства, применение.</i>	<i>Биотопливо 1, 2, 3 и 4 поколений. Биоэтанол, биодизель, биобутанол, биокеросин, зеленый дизель (HVO). Качество и стандарты (EN, ГОСТ). Применение в транспортном секторе.</i>
16	<i>Химические продукты и материалы из биомассы.</i>	<i>Биопластики (PLA, PHA, PHB). Мономеры для промышленности: молочная кислота, янтарная кислота, 5-ГМФ, фурфурол. Композиционные материалы. Смазочные материалы. Поверхностно-активные вещества.</i>
17	<i>Оценка жизненного цикла (LCA) биорафинерий.</i>	<i>Принципы LCA. Оценка экологического следа биопродуктов. Сравнение с</i>

		<i>продуктами нефтепереработки. Углеродный баланс. Сокращение выбросов CO₂.</i>
18	<i>Экономические аспекты биорефайнинга.</i>	<i>Факторы экономической эффективности. Интеграция с существующими производствами. Техно-экономическое обоснование. Государственная поддержка возобновляемых источников энергии и биотоплив.</i>
19	<i>Биорефайнинг на основе водорослей.</i>	<i>Преимущества водорослей как сырья. Культивирование водорослей (открытые и закрытые системы). Производство биодизеля, биоэтанола, биогаза из водорослей. Пищевые и кормовые продукты.</i>
20	<i>Каскадные биорафинерии.</i>	<i>Принцип полной утилизации всех компонентов биомассы. Примеры каскадных схем. Гибридные биорафинерии (биохимические + термохимические процессы). Интеграция с сельским хозяйством и пищевой промышленностью.</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика рефератов:

1. Сравнительный анализ биомассы первого, второго и третьего поколений для биорефайнинга.
2. Технология производства биоэтанола из лигноцеллюлозного сырья.
3. Микробиологические аспекты производства биогаза.
4. Биоводород: перспективы и технологические решения.
5. Биопластики: виды, свойства, биодegradация.
6. Термохимическая конверсия биомассы: пиролиз и газификация.
7. Микроводоросли как сырьё для биотоплив.
8. Предобработка лигноцеллюлозной биомассы: методы и эффективность.
9. Целлюлазные ферменты: продуценты, получение, применение.
10. Оценка жизненного цикла (LCA) биорафинерий.
11. Каскадные биорафинерии: принципы и примеры реализации.
12. Биодизель: сырьё, производство, качество.
13. Биоуголь: свойства, получение, применение в экологии.
14. Экономическая эффективность биотопливных производств.
15. Государственная политика поддержки биоэнергетики в РФ и мире.

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	Вводное занятие. Правила техники безопасности. Инструктаж по технике безопасности в лаборатории биотехнологии. Правила работы с биомассой, химическими реактивами, ферментами, биологическими объектами. Ознакомление с оборудованием и задачами лабораторного практикума.
2	Отбор и подготовка проб биомассы. Методы отбора проб различных видов биомассы (древесная щепа, солома, зерно, водоросли). Подготовка образцов: сушка, измельчение, гомогенизация. Документирование образцов.
3	Определение влажности и сухого вещества биомассы. Гравиметрический метод определения влажности. Расчёт содержания сухого вещества. Значение влажности для хранения и переработки биомассы.
4	Определение общего органического вещества (потеря при прокаливании). Определение органического вещества в биомассе методом прокаливания. Расчёт зольности и содержания органического углерода.
5	Экстракция и определение липидов из биомассы (ч. 1). Подготовка проб для экстракции липидов. Использование метода Сокслета (или упрощённой экстракции). Выбор растворителя (гексан, петролейный эфир).
6	Экстракция и определение липидов из биомассы (ч. 2). Проведение экстракции липидов. Упаривание растворителя. Гравиметрическое определение содержания липидов. Сравнение различных видов сырья по липидному составу.
7	Определение содержания углеводов в биомассе (ч. 1). Кислотный гидролиз биомассы. Подготовка гидролизатов для анализа.
8	Определение содержания углеводов в биомассе (ч. 2). Определение редуцирующих сахаров по методу Бертрана или колориметрическим методом (динитросалициловая кислота). Построение калибровочной кривой. Расчёт содержания целлюлозы и гемицеллюлозы.
9	Определение лигнина в биомассе. Кислотный гидролиз с последующим гравиметрическим определением лигнина (нерастворимый остаток). Сравнительный анализ лигнина в различных видах биомассы.
10	Предобработка биомассы (ч. 1). Механическая предобработка: измельчение, классификация по размеру частиц. Паровая предобработка (автоклавирование).
11	Предобработка биомассы (ч. 2). Химическая предобработка (разбавленная кислота или щелочь). Оценка эффективности предобработки по увеличению доступности субстрата для ферментации.
12	Ферментативный гидролиз целлюлозы (ч. 1). Приготовление ферментного препарата (целлюлазный комплекс). Создание реакционной смеси (субстрат, буфер, фермент). Инкубация при оптимальных условиях.
13	Ферментативный гидролиз целлюлозы (ч. 2). Отбор проб в динамике. Определение редуцирующих сахаров. Оценка степени гидролиза. Расчёт эффективности ферментативного гидролиза.
14	Спиртовое брожение (ч. 1). Подготовка сусле (углеводный субстрат, питательные добавки). Инокуляция дрожжами (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>). Установка бродильных ёмкостей с гидрозатвором. Учёт температуры и pH.
15	Спиртовое брожение (ч. 2). Наблюдение за процессом брожения (выделение CO ₂ , изменение плотности). Отбор проб для анализа. Определение концентрации этанола рефрактометрически или колориметрически. Оценка эффективности брожения.

16	Анаэробное сбраживание (ч. 1). Закладка мини-метантенка на органическом субстрате (навоз, растительные отходы, сточные воды). Создание анаэробных условий.
17	Анаэробное сбраживание (ч. 2). Отбор проб биогаза. Определение объёма биогаза методом вытеснения воды. Качественное определение метана (поджигание). Оценка биогазового потенциала субстрата.
18	Иммунологическая и ферментативная активность биокатализаторов. Иммобилизация ферментов на носителе (альгинат, полиакриламид). Оценка активности иммобилизованных ферментов по сравнению со свободными.
19	Изучение свойств биопластиков (ч. 1). Получение биопластика (PLA, PHA или полисахаридного биопластика) в лабораторных условиях. Оценка механических свойств (прочность, эластичность).
20	Изучение свойств биопластиков (ч. 2). Биodeградация биопластика в почве или воде. Оценка скорости деградации по потере массы и изменению физических свойств. Сравнение с синтетическими полимерами.
21	Производство биоугля (пиролиз) (демонстрация). Демонстрация лабораторного пиролизного реактора. Получение биоугля из различных видов биомассы. Оценка выхода и свойств биоугля (зольность, pH, удельная поверхность).
22	Анализ биоугля. Определение pH биоугля. Оценка сорбционных свойств (адсорбция метиленового синего или ионов металлов). Применение биоугля для улучшения почв.
23	Биотестирование продуктов биорефайнинга (ч. 1). Оценка токсичности продуктов биорефайнинга (органические кислоты, фурфурол, фенолы) на тест-объектах (семена растений, инфузории, дафнии). Закладка опыта.
24	Биотестирование продуктов биорефайнинга (ч. 2). Учёт результатов биотестирования. Расчёт индекса токсичности. Оценка необходимости дополнительной очистки продуктов.
25	Культивирование микроводорослей (ч. 1). Приготовление питательной среды для микроводорослей (Chlorella, Scenedesmus). Посев культуры. Создание условий для культивирования (свет, аэрация).
26	Культивирование микроводорослей (ч. 2). Наблюдение за ростом водорослей (подсчёт клеток, определение биомассы). Оценка продуктивности.
27	Извлечение биомассы водорослей и анализ липидов. Сбор биомассы водорослей (центрифугирование, фильтрация). Экстракция липидов для оценки потенциала производства биодизеля.
28	Определение качества биодизеля (модельный опыт). Трансэтерификация масла (из водорослей или растительного масла) с получением биодизеля. Оценка качества (вязкость, плотность).
29	Технико-экономическая оценка (расчёты). Проведение расчётов материального баланса для модельной биорафинерии. Оценка выхода продуктов. Расчёт экономической эффективности.
30	Работа с нормативной документацией. Анализ стандартов на биотоплива (EN, ASTM, ГОСТ). Изучение технических регламентов и сертификационных требований.
31	Обработка и интерпретация данных (ч. 1). Статистическая обработка полученных экспериментальных данных. Построение графиков зависимости выхода продуктов от параметров процесса.
32	Обработка и интерпретация данных (ч. 2). Обобщение результатов. Подготовка и оформление отчёта по лабораторному практикуму. Защита результатов.

Рекомендуемые формы самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекционным занятиям. Изучение конспектов лекций, рекомендованной основной и дополнительной литературы по темам: биорефайнинг, виды биомассы, предобработка, ферментативный гидролиз, термохимическая конверсия, продукты биорефайнинга.
2. Подготовка к лабораторным занятиям. Повторение теоретического материала по теме занятия, изучение методических указаний к выполнению лабораторных работ, подготовка протоколов.
3. Подготовка реферата. Выбор темы, поиск и анализ литературных источников, оформление реферата, подготовка презентации для защиты.
4. Подготовка к экзамену. Систематизация материала по всему курсу. Повторение терминов, понятий, технологических схем, расчётных формул. Работа над вопросами к экзамену.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений.

Лабораторные занятия.

На лабораторных занятиях студенты выполняют практические работы по переработке биомассы, анализу состава сырья и продуктов, оценке эффективности процессов. Особое внимание уделяется соблюдению правил техники безопасности. Выполнение лабораторных работ сопровождается ведением протоколов и оформлением отчётов.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, подготовки к лабораторным занятиям и экзамену, написания реферата.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающи-

мися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в биорефайнинг	ПК-4.1	Контрольные вопросы, собеседование
Сырьё для биорефайнинга	ПК-4.1, ПК-4.2	Отчёт по ЛР, контрольные вопросы
Биохимическая конверсия биомассы	ПК-4.2, ПК-4.3	Отчёт по ЛР, защита лабораторных работ
Термохимическая конверсия биомассы	ПК-4.2, ПК-4.3	Отчёт по ЛР, собеседование
Продукты биорефайнинга	ПК-4.1, ПК-4.3	Контрольные вопросы, реферат
Экологические и экономические аспекты	ПК-4.1	Контрольные вопросы, реферат
Перспективные направления	ПК-4.2, ПК-4.3	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для собеседования:

1. Дайте определение биорефайнинга. В чём отличие от нефтепереработки?
2. Назовите основные виды биомассы для биорефайнинга.
3. Что такое лигноцеллюлозная биомасса? Каков её химический состав?
4. Какие цели преследует предобработка биомассы?
5. Охарактеризуйте ферментативный гидролиз целлюлозы.
6. Какие микроорганизмы используются для производства биоэтанола?
7. Опишите стадии анаэробного сбраживания.
8. В чём отличие пиролиза от газификации?
9. Назовите основные виды биотоплив.
10. Какие продукты, кроме биотоплив, получают при биорефайнинге?
11. Что такое оценка жизненного цикла (LCA)?
12. В чём преимущества использования водорослей как сырья?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие биорефайнинга. История и перспективы развития.
2. Классификация биорафинерий.
3. Биомасса первого, второго и третьего поколений.
4. Химический состав лигноцеллюлозной биомассы.
5. Методы предобработки биомассы: физические, химические, биологические.
6. Ферментативный гидролиз целлюлозы: ферменты, механизм, факторы эффективности.
7. Продуценты и методы получения целлюлазных ферментов.
8. Биохимия спиртового брожения. Продуценты биоэтанола.
9. Технологическая схема производства биоэтанола.

10. Микробиология метаногенеза. Стадии анаэробного разложения.
11. Технологические параметры и конструкции биогазовых установок.
12. Биоводород: темновой и световой ферментационный процессы.
13. Пиролиз биомассы: типы, продукты, реакторы.
14. Газификация биомассы: получение синтез-газа, реакторы.
15. Гидротермальная конверсия биомассы.
16. Биотоплива: классификация, свойства, стандарты качества.
17. Биопластики и химические продукты из биомассы.
18. Оценка жизненного цикла (LCA) биорафинерий.
19. Экономические аспекты биорефайнинга.
20. Биорефайнинг на основе водорослей.
21. Каскадные биорафинерии: принципы и примеры.
22. Экологические преимущества биорефайнинга по сравнению с нефтепереработкой.
23. Государственное регулирование и поддержка биоэнергетики.
24. Интеграция биорафинерий с сельским хозяйством и пищевой промышленностью.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низший уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает низший уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо	зачтено	71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически	удовлетворительно	зачтено	55-70

ный)		контролируемого материала			
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Биорефайнинг: принципы, технологии, продукты : учебное пособие / А. А. Швец, И. П. Варламов, Е. А. Калашникова. — Москва : Бином, 2020. — 320 с. — ISBN 978-5-9963-1527-6.
2. Баженова, О. П. Биотехнология в охране окружающей среды : учебник для вузов / О. П. Баженова, М. Ю. Денисова, К. Н. Коржов, О. Н. Кузнецов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 256 с. — ISBN 978-5-534-18736-6.

Дополнительная литература

1. Brown, R. C. Biorenewable Resources: Engineering New Products from Agriculture / R. C. Brown. — 2nd ed. — Wiley-Blackwell, 2019. — 384 p. — ISBN 978-1118524897.
2. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. — Москва : Мир, 2002. — 592 с. — ISBN 5-03-003328-9.
3. Никитин, Г. А. Биотопливо: сырьё, технологии, перспективы / Г. А. Никитин. — Москва : Наука, 2018. — 240 с. — ISBN 978-5-02-035678-4.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биотехнологии в энергетике»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Биотехнологии в энергетике»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Буденкова Екатерина Александровна, кандидат технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕД-БИО)» П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Биотехнологии в энергетике»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Биотехнологии в энергетике».

Цель дисциплины - формирование у студентов системных знаний и практических навыков в области применения биотехнологических подходов для получения энергии из возобновляемого биологического сырья, включая производство биотоплива (жидкого, газообразного, твёрдого) и биоводорода, а также оценку экологической и экономической эффективности биоэнергетических технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен осуществлять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	ПК-4.1. Применяет экологическое законодательство РФ, нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному природопользованию, порядок учёта и отчётности, основы природоохранных биотехнологий, бактериологии, токсикологии и методы экологического мониторинга. ПК-4.2. Проводит отбор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов, выполняет лабораторные исследования и анализы на аналитическом оборудовании, использует микробиологические методы, определяет уровень и характер воздействия биогенных факторов на окружающую среду, применяет биотехнологические приёмы на поднадзорных территориях. ПК-4.3. Проводит лабораторные исследования и экспертизы биологического материала, определяет структуру антропогенной нагрузки, выявляет зоны повышенной экологической опасности и применяет биотехнологические приёмы для предотвращения появления очагов вредных организмов.	Знать: экологическое законодательство в области возобновляемой энергетики; нормативные и методические материалы по учёту и отчётности в биоэнергетике; методы оценки энергетического потенциала биомассы. Уметь: оценивать энергетический потенциал различных видов биомассы; проводить лабораторные исследования по определению биохимических и физико-химических параметров процессов получения биотоплив; использовать микробиологические методы контроля качества субстратов и продуктов. Владеть: навыками биотехнологических методов получения биотоплив (биоэтанол, биогаз, биоводород, биодизель); навыками лабораторного контроля технологических процессов; методами оценки экологической эффективности биоэнергетических производств.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнологии в энергетике» является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.03.03.03) части, формируемой участниками образовательных отношений, и входит в модуль «Экологическая биотехнология». Изучение дисциплины опирается на знания, полученные при освоении таких дисциплин, как «Общая экология», «Микробиология», «Основы биотехнологии», «Процессы и аппараты биотехнологических производств».

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Биоэнергетика как наука. История развития. Классификация био-</i>	<i>Определение биоэнергетики. Роль возобновляемых источников энергии в</i>

	<i>топлив. Основные понятия.</i>	мировом энергобалансе. История использования биомассы для получения энергии. Современные вызовы: истощение ископаемого топлива, изменение климата, энергетическая безопасность. Определение биотоплива. Классификация по агрегатному состоянию (твёрдые, жидкие, газообразные). Классификация по поколениям (1, 2, 3, 4 поколения). Основные термины: биомасса, биоконверсия, энергетический выход, коэффициент преобразования.
2	<i>Биомасса для энергетических целей. Энергетический потенциал биомассы. Методы оценки. Подготовка биомассы к конверсии.</i>	Виды биомассы: древесная (отходы лесогаготовок, пеллеты, топливные гранулы), сельскохозяйственная (солома, стебли, шелуха), специально выращиваемые энергетические культуры (мискантус, ива, тополь), отходы пищевой промышленности, навоз, сточные воды. Энергетическая ценность различных видов биомассы. Определение теплоты сгорания (калориметрия, расчетные методы). Оценка доступного объёма биомассы в регионе. Понятие об энергетическом балансе. Механическая подготовка (измельчение, сушка, гранулирование, брикетирование). Химическая и ферментативная предобработка для увеличения доступности субстрата. Влияние влажности и размера частиц на эффективность конверсии.
3	<i>Производство биоэтанола.</i>	История и современное состояние производства биоэтанола. Сырьё для биоэтанола (сахарное, крахмалистое, лигноцеллюлозное). Стадии производства: подготовка сырья, гидролиз, сбраживание, дистилляция, ректификация. Микроорганизмы-продуценты: <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, <i>Zygomonas mobilis</i>. Биохимия спиртового брожения. Сбраживание пентоз (гемцеллюлозных гидролизатов). Современные технологии: непрерывное сбраживание, вакуумное сбраживание.
4	<i>Биобутанол и другие биоспирты.</i>	Биобутанол как перспективное топливо. Микроорганизмы-продуценты (бактерии <i>Clostridium acetobutylicum</i>).

		Биохимия ацетон-бутанол-этанолового брожения (ABE-процесс). Преимущества биобутанола перед биоэтанолом. Биопропанол, биометанол.
5	Биогаз.	Понятие биогаза. Состав и свойства биогаза (метан, углекислый газ, сероводород). Микробиология анаэробного разложения. Стадии процесса: гидролиз, ацидогенез, ацетогенез, метаногенез. Факторы, влияющие на процесс. Технологические схемы получения биогаза. Типы биогазовых установок: мезофильные и термофильные, одно- и двухстадийные. Конструктивные особенности (метантенки, UASB-реакторы, твердофазные реакторы). Утилизация биогаза (тепло, электроэнергия, топливо для автомобилей).
6	Биоводород.	Водород как экологически чистое топливо. Биологические методы получения водорода. Темновой ферментационный процесс (бактерии <i>Clostridium</i> , <i>Enterobacter</i>). Биохимия процесса. Влияние параметров (pH, температура, концентрация субстрата). Световой ферментационный процесс (пурпурные серобактерии <i>Rhodobacter</i> , <i>Rhodopseudomonas</i>). Биофотолиз воды (зелёные водоросли, цианобактерии). Фотоферментация. Биоэлектрохимические методы получения водорода (микробные топливные элементы). Перспективы и ограничения технологий.
7	Пиролиз биомассы.	Определение и типы пиролиза (медленный, быстрый, мгновенный). Продукты пиролиза: биоуголь, био-нефть (пиролизное масло), пиролизный газ. Кинетика процесса. Конструкции пиролизных реакторов. Применение продуктов.
8	Газификация биомассы.	Определение газификации. Газификация как способ получения синтез-газа ($\text{CO} + \text{H}_2$). Типы газификаторов: с кипящим слоем, с плотным слоем, с пневмотранспортом. Сравнительная характеристика. Использование синтез-газа для синтеза жидких топлив (процесс Фишера–Тропша)
9	Гидротермальная конверсия.	Гидротермальная карбонизация

		<i>(НТС) — получение биоугля. Гидротермальное сжижение (HTL) — получение бионефти. Параметры процесса (температура, давление, время). Преимущества для влажной биомассы. Сравнение термохимических методов.</i>
10	<i>Твёрдые биотоплива.</i>	<i>Древесные пеллеты и брикеты: стандарты качества, производство, использование. Топливная щепка. Биоуголь как продукт пиролиза и его применение (энергетика, улучшение почв, фильтрация)</i>
11	<i>Биодизель.</i>	<i>Определение биодизеля. Сырьё: растительные масла (рапс, соя, пальма), животные жиры, масла водорослей. Химия процесса: трансэстерификация. Катализаторы. Технологическая схема производства. Качество биодизеля (стандарты EN 14214, ASTM D6751).</i>
12	<i>Зелёный дизель (HVO) и биокеросин.</i>	<i>Гидроочищенное растительное масло (HVO — Hydrogenated Vegetable Oil). Производство методом гидрокрекинга. Преимущества HVO перед классическим биодизелем. Биокеросин для авиации (Biojet). Технологии и стандарты.</i>
13	<i>Микробные топливные элементы. Принцип работы и применение МТЭ.</i>	<i>Основы электрохимии. Конструкция МТЭ: анод, катод, мембрана. Микроорганизмы-электроактивные бактерии (Shewanella, Geobacter). Механизмы переноса электронов (медиаторные и прямые системы). Очистка сточных вод с одновременным получением электроэнергии. Почвенные МТЭ. Биосенсоры. Увеличение мощности и масштабирование. Экономические аспекты.</i>
14	<i>Экологические и экономические аспекты биоэнергетики. Эффективность и устойчивость биоэнергетики.</i>	<i>Оценка жизненного цикла (LCA) биотоплива. Углеродный след. Сравнение с ископаемым топливом. Конкуренция биотоплива с продовольствием (проблема «топливо или еда»). Устойчивое развитие и биоэнергетика. Государственная политика и стимулирование (зелёные сертификаты, квоты).</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика рефератов:

1. Современное состояние и перспективы развития биоэнергетики в мире.
2. Биоэтанол: технологии, сырьё, экономика.
3. Биобутанол как перспективное топливо.
4. Биогаз: экологические и экономические аспекты.
5. Биоводород: технологии и перспективы.
6. Микроводоросли как источник биодизеля.
7. Пиролиз биомассы: продукты и их применение.
8. Газификация биомассы: принципы и оборудование.
9. Биодизель: производство, качество, применение.
10. Зелёный дизель (HVO) как альтернатива классическому биодизелю.
11. Биокеросин для авиационной отрасли.
12. Микробные топливные элементы: принцип работы и применение.
13. Оценка жизненного цикла биотоплив.
14. Государственная политика стимулирования возобновляемой энергетики.
15. Сравнительный анализ биохимических и термохимических методов конверсии биомассы.
16. Биоуголь как продукт пиролиза и его применение.
17. Водорослевые биоэнергетические платформы.
18. Проблема «топливо или еда» и пути её решения.

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	Вводное занятие. Правила техники безопасности. Инструктаж по технике безопасности в лаборатории. Правила работы с биомассой, горючими жидкостями, газами, ферментами и микроорганизмами. Ознакомление с оборудованием.
2	Отбор и подготовка проб биомассы для энергетических целей. Методы отбора проб различных видов биомассы. Подготовка образцов: сушка, измельчение, гомогенизация. Определение влажности. Влияние подготовки на энергетический потенциал.
3	Определение теплоты сгорания биомассы (калориметрия). Работа с калориметром. Определение низшей и высшей теплоты сгорания. Расчёт энергетической ценности образцов биомассы. Сравнение различных видов сырья.
4	Определение общего органического вещества и зольности. Метод прокаливания. Определение содержания органического вещества и минеральной части. Влияние зольности на энергетическую ценность.
5	Ферментативный гидролиз целлюлозы. Приготовление ферментного препарата. Создание реакционной смеси. Инкубация при оптимальных условиях. Подготовка проб для анализа.
6	Ферментативный гидролиз целлюлозы.

	Определение редуцирующих сахаров (метод DNS). Построение калибровочной кривой. Оценка степени гидролиза. Расчёт эффективности.
7	Спиртовое брожение для получения биоэтанола. Подготовка сусла из гидролизата. Инокуляция дрожжами. Установка бродильных ёмкостей. Учёт параметров (температура, pH).
8	Спиртовое брожение для получения биоэтанола. Наблюдение за процессом (выделение CO ₂ , изменение плотности). Отбор проб. Определение концентрации этанола (рефрактометрия, ареометрия, колориметрия).
9	Сбраживание пентоз (модельный эксперимент). Использование дрожжей и бактерий, способных сбраживать пентозы. Сравнение эффективности сбраживания гексоз и пентоз.
10	Анаэробное сбраживание. Закладка мини-метантенка на органическом субстрате (смесь навоза и растительных отходов). Создание анаэробных условий.
11	Анаэробное сбраживание. Отбор проб биогаза. Определение объёма биогаза (метод вытеснения воды). Качественное определение метана (поджигание). Оценка биогазового потенциала.
12	Влияние параметров на анаэробное сбраживание. Сравнение мезофильного и термофильного режимов. Оценка влияния pH, температуры, перемешивания на выход биогаза.
13	Темновое ферментативное получение биоводорода. Закладка опыта с бактериями Clostridium. Подготовка субстрата и питательной среды. Инокуляция. Создание анаэробных условий.
14	Темновое ферментативное получение биоводорода. Отбор проб газа. Определение объёма водорода. Качественный анализ (детонирующая смесь). Оценка эффективности процесса.
15	Получение биодизеля (трансэтерификация). Подготовка масла (рапсовое, подсолнечное). Приготовление метанольного раствора катализатора (KOH, NaOH). Проведение реакции трансэтерификации.
16	Получение биодизеля (трансэтерификация). Отстаивание, разделение фаз (биодизель, глицерин). Промывка биодизеля. Оценка качества (плотность, вязкость, цвет).
17	Изучение свойств биодизеля. Определение кислотного числа, йодного числа, содержания воды. Сравнение с качеством дизельного топлива.
18	Пиролиз биомассы (демонстрация). Демонстрация лабораторной пиролизной установки. Получение пиролизных продуктов: биоуголь, бионефть, газ. Оценка выхода продуктов.
19	Анализ биоугля. Определение pH, зольности, удельной поверхности биоугля. Оценка сорбционных свойств. Применение биоугля.
20	Газификация биомассы (демонстрация/моделирование). Знакомство с принципом работы газификатора. Моделирование процесса. Оценка состава синтез-газа.
21	Получение биоугля гидротермальной карбонизацией (модельный опыт). Моделирование НТС-процесса в лабораторных условиях. Получение биоугля. Оценка выхода и свойств.
22	Работа с микробными топливными элементами (МТЭ). Сборка двухкамерного МТЭ. Приготовление анолита (субстрат + бактерии) и католита. Подключение внешней нагрузки.
23	Работа с микробными топливными элементами (МТЭ). Регистрация напряжения и силы тока. Расчёт мощности. Оценка эффективности очистки сточных вод.
24	Культивирование водорослей для производства биодизеля. Приготовление питательной среды для микроводорослей. Посев культуры. Создание условий для

	культивирования (свет, аэрация).
25	Культивирование водорослей для производства биодизеля. Наблюдение за ростом водорослей. Определение биомассы (оптическая плотность, сухое вещество).
26	Экстракция липидов из водорослей. Сбор биомассы. Экстракция липидов с использованием органических растворителей (гексан). Гравиметрическое определение липидов. Оценка потенциала для биодизеля.
27	Определение энергетической ценности биогаза (хроматография). Отбор проб биогаза. Анализ состава биогаза с использованием газовой хроматографии (или демонстрация). Определение содержания метана и углекислого газа.
28	Определение качества биотоплив (сравнительный анализ). Сравнение основных физико-химических характеристик биотоплив (биоэтанол, биодизель, биогаз) с ископаемыми аналогами.
29	Расчёт энергетического баланса. Проведение расчётов энергетического баланса для различных технологий получения биотоплив. Оценка эффективности.
30	Работа с нормативной документацией. Анализ стандартов на биотоплива (EN, ASTM, ГОСТ). Изучение требований к качеству и сертификации.
31	Обработка и интерпретация данных. Статистическая обработка экспериментальных данных. Построение графиков и диаграмм.

Рекомендуемые формы самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекционным занятиям. Изучение конспектов лекций, рекомендованной основной и дополнительной литературы по темам: биоэнергетика, виды биомассы, биохимическая и термохимическая конверсия, биотоплива, МТЭ.
2. Подготовка к лабораторным занятиям. Повторение теоретического материала по теме занятия, изучение методических указаний к выполнению лабораторных работ, подготовка протоколов.
3. Подготовка реферата. Выбор темы, поиск и анализ литературных источников, оформление реферата, подготовка презентации для защиты.
4. Подготовка к зачёту. Систематизация материала по всему курсу. Повторение терминов, понятий, технологических схем, расчётных формул. Работа над вопросами к зачёту.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на технологические схемы, числовые значения параметров процессов, сравнительные характеристики различных методов получения биотоплив.

Лабораторные занятия.

На лабораторных занятиях студенты выполняют практические работы по получению и анализу биотоплив, оценке эффективности биоэнергетических процессов. Особое внимание уделяется соблюдению правил техники безопасности при работе с горючими веществами. Выполнение лабораторных работ сопровождается ведением протоколов и оформлением отчётов.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, подготовки к лабораторным занятиям и зачёту, написания реферата.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в биоэнергетику	ПК-4.1	Контрольные вопросы, собеседование
Сырьевая база биоэнергетики	ПК-4.1, ПК-4.2	Отчёт по ЛР, контрольные вопросы
Биохимическая конверсия биомассы	ПК-4.2, ПК-4.3	Отчёт по ЛР, защита лабораторных работ
Термохимическая конверсия биомассы	ПК-4.2, ПК-4.3	Отчёт по ЛР, собеседование
Производство биодизеля и жидких биотоплив	ПК-4.2, ПК-4.3	Отчёт по ЛР, контрольные вопросы

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для собеседования:

1. Что такое биоэнергетика? Какие задачи она решает?
2. Назовите основные виды биотоплив и их классификацию.
3. Какие виды биомассы используются для производства энергии?
4. Как оценивается энергетический потенциал биомассы?
5. Опишите технологию производства биоэтанола.

6. Какие микроорганизмы используются для получения биоэтанола?
7. В чём отличие биоэтанола от биобутанола?
8. Какие стадии включает анаэробное сбраживание?
9. Какие факторы влияют на выход биогаза?
10. Назовите биологические методы получения водорода.
11. В чём различие между пиролизом и газификацией?
12. Как получают биодизель?
13. Что такое зелёный дизель (HVO)?
14. Как устроен микробный топливный элемент?
15. В чём заключается проблема «топливо или еда»?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие биоэнергетики. Роль биотоплив в мировом энергобалансе.
2. Классификация биотоплив по поколениям и агрегатному состоянию.
3. Виды биомассы и методы её подготовки.
4. Энергетическая ценность биомассы и методы её определения.
5. Технология получения биоэтанола из крахмалистого сырья.
6. Технология получения биоэтанола из лигноцеллюлозного сырья.
7. Микроорганизмы-продуценты биоэтанола.
8. Биобутанол и АВЕ-процесс.
9. Микробиология анаэробного разложения при получении биогаза.
10. Технологические параметры и конструкции биогазовых установок.
11. Биоводород: темновой ферментационный процесс.
12. Биоводород: световой ферментационный процесс и биофотолиз.
13. Пиролиз биомассы: типы, продукты и реакторы.
14. Газификация биомассы и получение синтез-газа.
15. Гидротермальная конверсия биомассы.
16. Твёрдые биотоплива: пеллеты, брикеты, биоуголь.
17. Химия процесса получения биодизеля (трансэтерификация).
18. Качество биодизеля и его стандарты.
19. Зелёный дизель (HVO) и биокеросин.
20. Принцип действия микробных топливных элементов.
21. Применение МТЭ для очистки сточных вод.
22. Оценка жизненного цикла биотоплив.
23. Экологические преимущества и ограничения биоэнергетики.
24. Государственная политика поддержки возобновляемой энергетики.
25. Сравнительная характеристика биохимических и термохимических методов конверсии биомассы

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низестоящий уровень.</i>	отлично	зачтено	86-100

		Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает низший уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо	зачтено	71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно	зачтено	55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Баженова, О. П. Биотехнология в охране окружающей среды : учебник для вузов / О. П. Баженова, М. Ю. Денисова, К. Н. Коржов, О. Н. Кузнецов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 256 с. — ISBN 978-5-534-18736-6.
2. Варламов, И. П. Биотехнология биотоплив и возобновляемой энергии : учебное пособие / И. П. Варламов, А. А. Швец. — Москва : Бином, 2021. — 280 с. — ISBN 978-5-9963-1827-6.
3. Калашникова, Е. А. Основы экобиотехнологии : учебное пособие / Е. А. Калашникова. — Москва : Росинформагротех, 2017. — 84 с. — ISBN 978-5-7367-1266-1.

Дополнительная литература

1. Никитин, Г. А. Биотопливо: сырьё, технологии, перспективы / Г. А. Никитин. — Москва : Наука, 2018. — 240 с. — ISBN 978-5-02-035678-4.
2. Шлегель, Г. Общая микробиология / Г. Шлегель. — Москва : Мир, 2016. — 800 с. (главы по метаболизму микроорганизмов).
3. Brown, R. C. Biorenewable Resources: Engineering New Products from Agriculture / R. C. Brown. — 2nd ed. — Wiley-Blackwell, 2019. — 384 p. — ISBN 978-1118524897.
4. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. — Москва : Мир, 2002. — 592 с. — ISBN 5-03-003328-9.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы биотехнологии»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Инженерия биоразлагаемых материалов»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Буденкова Екатерина Александровна, кандидат технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕД-БИО)» П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Инженерия биоразлагаемых материалов»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Инженерия биоразлагаемых материалов».

Цель дисциплины - формирование у студентов системных знаний и практических навыков в области инженерии биоразлагаемых материалов, включая биотехнологические подходы к получению, модификации и применению полимеров микробного и растительного происхождения, а также оценку их биоразлагаемости и экологической безопасности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен к проведению подготовительных работ и осуществлению биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	ПК-3.1. Применяет требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда, правила работы с микробными культурами, клеточными культурами и вирусами, методы поддержания чистых культур штаммов-продуцентов, а также правила эксплуатации биотехнологического оборудования и стерилизации питательных сред. ПК-3.2. Проводит работы по размножению и выращиванию посевного материала, отбору проб культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля, разделению культуральной жидкости и биомассы, разрушению клеточной оболочки, выделению и очистке целевого продукта методами экстракции и ионного обмена, а также обеспечивает выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции. ПК-3.3. Владеет навыками культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, сепарации культуральной жидкости и биомассы, выделения, очистки и концентрирования продукта биосинтеза, а также получения готовых форм ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекар-	Знать: правила работы с микробными культурами- продуцентами биоразлагаемых полимеров (РНА, РНВ); методы поддержания чистых культур штаммов-продуцентов; требования безопасности при работе с полимерами и мономерами. Уметь: культивировать микроорганизмы-продуценты биополимеров; проводить выделение и очистку биополимеров из биомассы; модифицировать биополимеры для получения материалов с заданными свойствами. Владеть: навыками культивирования микроорганизмов-продуцентов биополимеров; навыками выделения, очистки и концентрирования биополимеров; методами получения готовых форм биоразлагаемых материалов.

	ственных средств, вакцин и биоудобрений.	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерия биоразлагаемых материалов» является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.03.03.04) части, формируемой участниками образовательных отношений, и входит в модуль «Экологическая биотехнология». Изучение дисциплины опирается на знания, полученные при освоении таких дисциплин, как «Микробиология», «Биохимия», «Основы биотехнологии», «Органическая химия», «Процессы и аппараты биотехнологических производств».

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы.

При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Определение и классификация биоразлагаемых материалов. Экологические и экономические аспекты использования биоразлагаемых материалов.</i>	<i>Определение биоразлагаемых материалов. Причины разработки: экологический кризис, загрязнение пластиком. Классификация: природные полимеры (целлюлоза, крахмал, хитозан), синтетические биоразлагаемые полимеры (PLA, PBAT, PBS), микробные полимеры (PHA, PHB, PHBV). Сравнение с небiorазлагаемыми аналогами. Экологический след синтетических полимеров. Углеродный баланс биоразлагаемых материалов. Биоразлагаемость и компостируемость. Проблемы утилизации: маркировка, условия деградации, инфраструктура переработки. Экономическая эффективность. Зелёная химия и устойчивое развитие.</i>
2	<i>Целлюлоза и её производные. Крахмал и его модификация.</i>	<i>Строение целлюлозы. Источники получения. Производство бумаги, картона, регенерированной целлюлозы (вискоза). Эфиры целлюлозы: ацетат целлюлозы, карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ). Применение в пищевой, фармацевтической промышленности. Нанокристаллическая целлюлоза. Строение крахмала (амилоза, амилопектин). Источники получения. Физическая и химическая модификация крахмала. Термопластичный крахмал. Применение в производстве упаковки и одноразовой посуды. Композиционные материалы.</i>
3	<i>Хитозан и хитин. Другие полисахариды: альгинаты, пектины, агар-агар.</i>	<i>Строение хитина и хитозана. Источники получения (ракообразные, грибы). Свойства хитозана: биосовместимость, антимикробная активность, адсорбционные свойства. Применение в медицине (раневые покрытия), водоочистке, сельском хозяйстве, пищевой промышленности. Альгиновая кислота и альгинаты: строение, источники (бурые водоросли), свойства (гелеобразование). Применение в пищевой промышленности</i>

		<i>и медицине. Пектины: строение, источники (цитрус, яблоки), применение. Агар-агар: строение, источники (красные водоросли), применение.</i>
4	<i>Полигидроксиалканоаты (РНА): структура, типы и свойства. Микроорганизмы-продуценты РНА. Метаболизм.</i>	<i>Определение РНА, РНВ, РНВУ, РНВНх и других. Строение и свойства. Полигидроксибутират (РНВ) как наиболее изученный представитель. Физико-химические и механические свойства. Сравнение с полипропиленом (ПП) и полиэтиленом (ПЭ). Основные продуценты: бактерии <i>Cupriavidus necator</i> (<i>Ralstonia eutropha</i>), <i>Alcaligenes</i>, <i>Pseudomonas</i>, <i>Bacillus</i>. Механизмы накопления РНА. Условия культивирования: дефицит азота и фосфора, избыток углерода. Субстраты для биосинтеза (глюкоза, сахароза, жирные кислоты, отходы).</i>
5	<i>Биосинтез и технология получения РНА.</i>	<i>Технологическая схема производства: подготовка посевного материала, ферментация, разделение биомассы, экстракция РНА, очистка, гранулирование. Факторы, влияющие на выход и качество. Методы выделения: экстракция растворителями, ферментативный лизис клеток, механическое разрушение.</i>
6	<i>Другие микробные полимеры: пуллулан, леван, ксантан, декстран.</i>	<i>Пуллулан (гриб <i>Aureobasidium pullulans</i>): строение, свойства, применение. Леван (бактерии <i>Leuconostoc</i>, <i>Zytoomonas</i>): получение, применение. Ксантан (бактерии <i>Xanthomonas campestris</i>): реология, применение. Декстран (бактерии <i>Leuconostoc mesenteroides</i>): получение, применение в медицине</i>
7	<i>Полилактид (PLA).</i>	<i>Строение и свойства полилактида. Производство из молочной кислоты (ферментация) с последующей полимеризацией. Поли- L-лактид (PLLA), поли-D-лактид (PDLA), стереокомплексы. Применение в упаковке, одноразовой посуде, медицине. Стандарты качества и маркировка.</i>
8	<i>Полигликолевая кислота (PGA) и поли(лактид-ко-гликоид) (PLGA).</i>	<i>Строение и свойства. Производство. Биоразлагаемость и биосовместимость. Применение в медицине (рассасывающиеся шовные материалы, системы доставки лекарств, импланты).</i>

9	<i>Полибутиленсукцинат (PBS), полибутиленадипат-терефталат (PBAT), поликапролактон (PCL).</i>	<i>Химическая структура и свойства PBS, PBAT, PCL. Их роль в производстве компостируемых полимеров. Применение в упаковке, сельском хозяйстве (мульча), медицинских изделиях. Термопластичность и способность к переработке.</i>
10	<i>Композиционные материалы на основе биоразлагаемых полимеров. Бионакомпозиты и наноцеллюлоза. Композиты с крахмалом и биопластики на основе лигнина.</i>	<i>Определение композитов. Наполнители: природные волокна (льняные, конопляные, древесная мука), крахмал, тальк. Улучшение механических свойств. Древесно-полимерные композиты (ДПК). Нанокристаллическая целлюлоза (НКЦ) и нанофибриллярная целлюлоза (НФЦ). Методы получения. Укрепляющие свойства. Другие нанонаполнители (наноглина, наночастицы). Применение в упаковке, медицине. Термопластичный крахмал (TPS) и его смеси. Роль пластификаторов (глицерин, сорбит). Лигнин как наполнитель и компонент полимеров. Биоразлагаемость лигнинсодержащих композитов.</i>
11	<i>Механизмы и факторы биodeградации. Методы оценки биоразлагаемости.</i>	<i>Биохимические механизмы деградации полимеров: гидролиз, ферментативный гидролиз, окисление. Микроорганизмы-деструкторы (бактерии, грибы). Факторы, влияющие на скорость деградации (температура, влажность, pH, структура полимера). Стандартные методы: компостирование, инкубация в почве и воде. Определение потери массы, выделения CO₂ (респирометрия), изменения механических свойств, ММР. Сертификация биоразлагаемых материалов (EN 13432, ASTM D6400).</i>
12	<i>Применение биоразлагаемых материалов в упаковке, пищевой промышленности и сельском хозяйстве. Применение в медицине, фармацевтике и биотехнологии.</i>	<i>Упаковочные материалы (плёнки, лотки, контейнеры), одноразовая посуда. Сельскохозяйственная мульча, посадочные контейнеры, биodeградируемые горшки. Экологические преимущества. Биodeградируемые швы, импланты, системы доставки лекарств, скаффолды для тканевой инженерии. 3D-печать биоразлагаемыми материалами. Раневые покрытия. Ортопедические импланты.</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика рефератов:

1. Современное состояние и перспективы развития производства биопластиков.
2. Полигидроксиалканоаты: строение, свойства, применение.
3. Полилактид (PLA): технология получения и области применения.
4. Хитозан как биodeградируемый полимер: получение, свойства, применение.
5. Биоразлагаемые полимеры в медицине: системы доставки лекарств.
6. Композиционные материалы на основе крахмала.
7. Биоразлагаемые плёнки для упаковки пищевых продуктов.
8. Микробиологические аспекты деградации полимеров.
9. Стандарты и сертификация биоразлагаемых материалов.
10. Проблема микропластика и пути её решения с помощью биополимеров.
11. Наноцеллюлоза: получение, свойства, применение.
12. Биополимеры в 3D-печати.
13. Поликапролактон как биоразлагаемый полимер: свойства и применение.
14. Лигнин как наполнитель для биокomпозитов.
15. Биоразлагаемые материалы в сельском хозяйстве (мульчирующие плёнки).
16. Экономические аспекты производства биопластиков.

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	Вводное занятие. Правила техники безопасности. Инструктаж по технике безопасности. Правила работы с полимерами, химическими реактивами и микроорганизмами. Ознакомление с оборудованием и задачами практикума.
2	Определение физико-химических свойств природных полимеров. Определение молекулярной массы (вискозиметрия). Определение температуры плавления и стеклования (ДСК). Определение растворимости.
3	Получение плёнки из крахмала. Приготовление плёнообразующего раствора из крахмала (желатинизация). Введение пластификатора (глицерин, сорбит).
4	Получение плёнки из крахмала. Формирование плёнки методом выливания (кастинг). Сушка. Оценка толщины, прозрачности. Определение механических свойств (прочность, эластичность).
5	Получение хитозановой плёнки. Растворение хитозана в уксусной кислоте. Формирование плёнки.
6	Получение хитозановой плёнки. Оценка механических свойств, прозрачности. Определение антибактериальной активности (методом зон ингибирования).

7	Культивирование микроорганизмов-продуцентов РНА. Приготовление питательных сред. Инокуляция <i>Cupriavidus necator</i> (или модельной культуры). Создание условий с дефицитом азота для накопления РНА.
8	Культивирование микроорганизмов-продуцентов РНА. Наблюдение за ростом (оптическая плотность). Отбор проб. Окраска клеток на включения РНА (Судан Чёрный). Микроскопия.
9	Выделение РНА из клеток. Разрушение клеточной стенки (ферментативный лизис, механическое разрушение, обработка щёлочью). Центрифугирование.
10	Выделение РНА из клеток. Экстракция РНА органическим растворителем (хлороформ, ДХМ). Упаривание растворителя. Получение РНА-плёнки.
11	Изучение свойств РНА. Определение температуры плавления. Определение растворимости. Сравнение с промышленными образцами РНА. Оценка механических свойств.
12	Получение PLA из молочной кислоты (демонстрация/модельный опыт). Демонстрация полимеризации молочной кислоты (с катализатором). Оценка выхода и свойств PLA.
13	Формирование плёнки из PLA. Растворение PLA в органическом растворителе (хлороформ). Формирование плёнки методом выливания. Сушка. Оценка механических свойств.
14	Определение биоразлагаемости плёнок в почве. Закладка опыта: захоронение образцов плёнок (крахмал, хитозан, PLA, контроль) в почвенный компост.
15	Определение биоразлагаемости плёнок в почве. Извлечение образцов через установленное время (14–21 день). Определение потери массы. Микроскопия поверхности (разрушение, рост микроорганизмов).
16	Определение биоразлагаемости плёнок в водной среде. Инкубация образцов плёнок в водной среде (с добавлением микроорганизмов). Определение потери массы. Регистрация выделения CO ₂ (метод титрования).
17	Сорбционные свойства хитозана. Определение сорбционной ёмкости хитозана по отношению к ионам металлов (Cu ²⁺ , Pb ²⁺). Построение изотермы сорбции.
18	Изучение реологических свойств биополимеров. Определение вязкости растворов биополимеров (вискозиметрия). Влияние концентрации и температуры. Построение кривых течения.
19	Получение гелей из альгината натрия. Приготовление раствора альгината. Ионотропное гелеобразование с Ca ²⁺ . Получение микросфер и плёнок.
20	Получение гелей из альгината натрия. Изучение свойств альгинатных гелей: механическая прочность, устойчивость, способность к инкапсуляции. Инкапсуляция красителя или микроорганизмов.
21	Изучение антимикробных свойств хитозансодержащих материалов. Использование метода диффузии в агар (диски). Оценка зон ингибирования роста тест-культуры (<i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i>).
22	Композиционные материалы. Приготовление композита на основе крахмала с добавлением целлюлозных волокон (микроцеллюлоза, древесная мука). Смешение, пластикация.
23	Композиционные материалы. Получение образцов композита. Оценка механических свойств (прочность, эластичность). Сравнение с чистым термопластичным крахмалом.
24	Определение механических свойств биоплёнок. Использование разрывной машины. Определение предела прочности при разрыве, относительного удлинения. Сравнение различных материалов.
25	Термический анализ биополимеров (ДСК/ТГА). Демонстрация методов ДСК и ТГА. Определение температур стеклования, плавления, деградации.

26	Изучение воздействия УФ-излучения на биополимеры. Облучение образцов полимеров. Анализ изменения свойств (цвет, механические свойства, ММР).
27	Поверхностная модификация биоразлагаемых полимеров. Нанесение покрытий, плазменная обработка. Оценка гидрофильности (краевой угол смачивания).
28	Микробиологическое тестирование на биоразлагаемость. Выделение и культивирование микроорганизмов-деструкторов из почвы/компоста. Проверка способности к деградации образцов.
29	Изучение стандартов биоразлагаемости. Работа с нормативной документацией (EN 13432, ASTM D6400, ГОСТ). Анализ методов сертификации.
30	Технико-экономическая оценка. Расчёт себестоимости производства биопластика. Сравнение с нефтяными аналогами. Оценка эффективности.

Рекомендуемые формы самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекционным занятиям. Изучение конспектов лекций, рекомендованной основной и дополнительной литературы по темам: классификация биоразлагаемых материалов, природные полисахариды, микробные полимеры, синтетические биоразлагаемые полимеры, композиты, биоразлагаемость, применение.
2. Подготовка к лабораторным занятиям. Повторение теоретического материала по теме занятия, изучение методических указаний к выполнению лабораторных работ, подготовка протоколов.
3. Подготовка реферата. Выбор темы, поиск и анализ литературных источников, оформление реферата, подготовка презентации для защиты.
4. Подготовка к зачёту с оценкой. Систематизация материала по всему курсу. Повторение терминов, понятий, технологических схем. Работа над вопросами к зачёту.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на химические структуры, технологические схемы получения полимеров, сравнительные характеристики различных материалов.

Лабораторные занятия.

На лабораторных занятиях студенты выполняют практические работы по синтезу, модификации и исследованию свойств биоразлагаемых материалов. Особое внимание уделяется соблюдению правил техники безопасности при работе с химическими реагентами и органическими растворителями. Выполнение лабораторных работ сопровождается ведением протоколов и оформлением отчётов.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, подготовки к лабораторным занятиям и зачёту, написания реферата.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в биоразлагаемые материалы	ПК-3.1	Контрольные вопросы, собеседование
Микробные полимеры	ПК-3.2, ПК-3.3	Отчёт по ЛР, защита лабораторных работ
Природные полисахариды и их модификация	ПК-3.1, ПК-3.2	Отчёт по ЛР, контрольные вопросы
Синтетические биоразлагаемые полимеры	ПК-3.1, ПК-3.2	Отчёт по ЛР, собеседование
Композиционные материалы и наноматериалы	ПК-3.2, ПК-3.3	Отчёт по ЛР, контрольные вопросы

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для собеседования:

1. Что такое биоразлагаемые материалы? Какие задачи они решают?
2. Как классифицируются биоразлагаемые полимеры?
3. Охарактеризуйте строение и свойства целлюлозы.
4. Как получают термопластичный крахмал?
5. Что такое хитозан? Каковы его основные свойства и применение?
6. Какие микроорганизмы являются продуцентами PHA?
7. Опишите технологию получения PHA.
8. Что такое полилактид (PLA) и как его получают?
9. Какие существуют стандарты оценки биоразлагаемости?
10. Что такое композиционные материалы? Приведите примеры.
11. Какие факторы влияют на скорость биodeградации полимеров?
12. В каких областях применяются биоразлагаемые материалы?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Определение биоразлагаемых материалов. Классификация.
2. Экологические проблемы, решаемые биоразлагаемыми материалами.
3. Целлюлоза: строение, источники, производные, применение.
4. Крахмал: строение, модификация, термопластичный крахмал.
5. Хитозан: строение, свойства, применение.
6. Альгинаты: строение, свойства, гелеобразование, применение.
7. Полигидроксиалканоаты (PHA): строение, свойства, продуценты.
8. Биосинтез PHA: условия культивирования и механизм.
9. Технология получения и очистки PHA.
10. Полилактид (PLA): технология получения, свойства, применение.
11. Полигликолевая кислота (PGA) и PLGA: свойства, применение.
12. PBS, PBAT, PCL: строение, свойства, применение.
13. Композиционные материалы на основе биополимеров.
14. Наноцеллюлоза: получение и применение.
15. Механизмы биodeградации полимеров (гидролиз, ферментация).
16. Методы оценки биоразлагаемости (EN 13432, ASTM D6400).
17. Применение биоразлагаемых материалов в упаковке.
18. Применение биоразлагаемых материалов в медицине.
19. Применение биоразлагаемых материалов в сельском хозяйстве.
20. Экономические аспекты производства биопластиков.
21. Сравнительная характеристика биоразлагаемых и нефтяных полимеров.
22. Микробные полимеры: ксантан, пуллулан, леван.
23. Влияние структуры полимера на скорость биodeградации.
24. Биопластики и проблема микропластика.
25. Перспективы развития инженерии биоразлагаемых материалов.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низший уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной	<i>Включает низший уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно	хорошо	зачтено	71-85

	нальной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно	зачтено	55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Калашникова, Е. А. Основы экобиотехнологии : учебное пособие / Е. А. Калашникова. — Москва : Росинформагротех, 2017. — 84 с. — ISBN 978-5-7367-1266-1.
2. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. — Москва : Мир, 2002. — 592 с. — ISBN 5-03-003328-9.
3. Баженова, О. П. Биотехнология в охране окружающей среды : учебник для вузов / О. П. Баженова, М. Ю. Денисова, К. Н. Коржов, О. Н. Кузнецов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 256 с. — ISBN 978-5-534-18736-6.

Дополнительная литература

1. Брагинская, М. В. Биопластики: от идеи до производства / М. В. Брагинская. — Москва : Наука, 2022. — 200 с. — ISBN 978-5-02-035789-7.
2. Иванов, А. А. Полимерные материалы в медицине и биотехнологии / А. А. Иванов. — Москва : Бином, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-9963-1927-6.
3. Клепиков, В. В. Микробные полимеры: биосинтез и применение / В. В. Клепиков. — Москва : РХТУ, 2018. — 180 с. — ISBN 978-5-902888-56-7.
4. Nampoothiri, K. M. Biodegradable polymers – A review on recent trends and emerging perspectives / K. M. Nampoothiri, R. S. Nair. — Journal of Macromolecular Science, 2020. — 25 p.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов

конференций

- ЭБС Консультант студента

- ПРОСПЕКТ ЭБС

- ЭБС ZNANIUM.COM

- РГБ Информационное обслуживание по МБА

- БЕН РАН

- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11. Для проведения лабораторных работ используются специализированные лаборатории, оснащённые аналитическими весами, сушильными шкафами, термостатами, автоклавами, центрифугами, рН-метрами, спектрофотометрами/фотометрами, вискозиметрами (ротационные вискозиметры), разрывной машиной (для определения механических свойств), микроскопами, холодильным оборудованием, вытяжными шкафами, лабораторной посудой и химическими реактивами.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы биотехнологии»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

**Направленность (профиль) образовательной программы: «Биотехнология очистки
сточных вод»**

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Буденкова Екатерина Александровна, кандидат технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕД-БИО)» П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Биотехнология очистки сточных вод»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Биотехнология очистки сточных вод».

Цель дисциплины - формирование у студентов системных знаний и практических навыков в области биотехнологических методов очистки сточных вод различных типов, включая изучение микробиологических и биохимических основ процессов очистки, технологических схем сооружений и методов контроля их эффективности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен к проведению подготовительных работ и осуществлению биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	ПК-3.1. Применяет требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда, правила работы с микробными культурами, клеточными культурами и вирусами, методы поддержания чистых культур штаммов-продуцентов, а также правила эксплуатации биотехнологического оборудования и стерилизации питательных сред. ПК-3.2. Проводит работы по размножению и выращиванию посевного материала, отбору проб культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля, разделению культуральной жидкости и биомассы, разрушению клеточной оболочки, выделению и очистке целевого продукта методами экстракции и ионного обмена, а также обеспечивает выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции. ПК-3.3. Владеет навыками культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, сепарации культуральной жидкости и биомассы, выделения, очистки и концентрирования продукта биосинтеза, а также получения готовых форм ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекар-	Знать: требования к организации процесса биологической очистки сточных вод; правила работы с активным илом и биоплёнкой; методы поддержания активной микрофлоры биореакторов. Уметь: отбирать пробы сточной воды, активного ила и биоплёнки для контроля; проводить биохимический и микробиологический анализ; осуществлять контроль технологических параметров очистки. Владеть: навыками культивирования активного ила и биоценоза очистных сооружений; методами контроля качества очищенной воды; навыками оценки эффективности биологической очистки.

	ственных средств, вакцин и биоудобрений.	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнологии очистки сточных вод» является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.03.03.05) части, формируемой участниками образовательных отношений, и входит в модуль «Экологическая биотехнология». Изучение дисциплины опирается на знания, полученные при освоении таких дисциплин, как «Микробиология», «Биохимия», «Общая экология», «Основы биотехнологии», «Процессы и аппараты биотехнологических производств».

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы.

При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Введение в биотехнологию очистки сточных вод. Понятие сточных вод. Классификация и характеристика. Основные методы очистки сточных вод.</i>	<i>Определение сточных вод. Классификация по происхождению: бытовые, производственные, поверхностные. Характеристика загрязнений: органические, минеральные, биологические, токсичные. Понятия БПК, ХПК, взвешенные вещества, азот, фосфор. Санитарно-гигиеническое значение очистки. Механические методы: отстаивание, фильтрация, флотация. Физико-химические методы: коагуляция, флокуляция, сорбция, озонирование, хлорирование. Биологические методы как наиболее экологичные и экономичные. Схемы очистки на очистных сооружениях.</i>
2	<i>Микрофлора сточных вод. Состав и функции активного ила. Метаболизм микроорганизмов при очистке.</i>	<i>Биоценоз активного ила. Основные группы: бактерии (нитрифицирующие, денитрифицирующие, фосфатомобилизующие), грибы, простейшие (инфузории, амёбы, жгутиконосцы), колероватки, черви. Их роль в процессах очистки. Процессы окисления органических веществ: аэробное дыхание, анаэробное дыхание, брожение. Роль ферментов. Использование азота и фосфора микроорганизмами. Удаление органических соединений, азота и фосфора.</i>
3	<i>Экологические факторы биологической очистки. Микроскопическая характеристика активного ила.</i>	<i>Влияние температуры (психрофилы, мезофилы, термофилы). Влияние pH, концентрации кислорода, питательных веществ (соотношение БПК:N:P). Токсичные вещества и их влияние на активный ил. Определение качества активного ила по индикаторным организмам. Молодой ил, зрелый ил, переокисленный ил. Иловой индекс. Биологическое индизирование состояния ила.</i>
4	<i>Активный ил: состав, свойства и показатели качества. Сооружения аэробной очистки: аэрогенки и окситенки.</i>	<i>Иловой индекс, скорость оседания ила. Биохимические показатели (БПК, ХПК). Определение концентрации ила. Иловые осадки. Конструкция и принцип работы аэрогенков. Схемы: аэрогенк-отстойник,</i>

		<i>аэрогенк с рециркуляцией. Режимы работы: непрерывный, периодический (SBR-реакторы). Окситенки. Системы аэрации.</i>
5	<i>Биофильтры и биодиски. Новые технологии аэробной очистки.</i>	<i>Биофильтры (капельные, с пластмассовой загрузкой). Биоплёнка, её состав и роль. Дисковые биофильтры (биодиски). Аэротенки с биоплёнкой (MBBR). Мембранные биореакторы (MBR). Аэробные гранулированные илы. Микропузырьковая аэрация. Повышение энергоэффективности аэробной очистки.</i>
6	<i>Микробиология анаэробной очистки. Сооружения анаэробной очистки.</i>	<i>Основные группы микроорганизмов (гидролитики, ацидогены, ацетогены, метаногены). Биохимия процесса метаногенеза. Особенности анаэробного разложения органических соединений. Метантенки: конструкция, режимы работы (мезофильный, термофильный). UASB-реакторы (восходящий поток с гранулированным илом). Анаэробные фильтры. Твёрдофазные реакторы. Использование биогаза.</i>
7	<i>Биологическое удаление азота. Биологическое удаление фосфора.</i>	<i>Нитрификация: окисление аммония до нитритов и нитратов. Денитрификация: восстановление нитратов до азота. Анаэробное окисление аммония (ANAMMOX). Технологические схемы удаления азота. Биологическое удаление фосфора с использованием фосфатмобилизующих бактерий. Аэробно-анаэробные процессы. Химическое осаждение фосфатов. Комбинированные схемы.</i>
8	<i>Очистка сточных вод промышленных предприятий. Очистка специфических сточных вод.</i>	<i>Особенности состава производственных сточных вод (нефтедержущие, металлосодержащие, органические). Методы биологической очистки с использованием специфических культур микроорганизмов. Очистка сточных вод, содержащих фенолы, формальдегид, органические растворители, пестициды. Биodeградация ксенобиотиков. Очистка сточных вод животноводческих комплексов.</i>
9	<i>Характеристика и виды осадков сточных вод.</i>	<i>Первичные осадки, избыточный активный ил, их состав и свойства. Влажность, зольность, органическая</i>

		<i>часть. Проблема утилизации осадков.</i>
10	<i>Методы обработки и утилизации осадков.</i>	<i>Сгущение, обезвоживание, стабилизация, компостирование, вермикомпостирование. Термическая обработка: сжигание, сушка, пиролиз. Получение биогаза из осадков. Использование в сельском хозяйстве.</i>
11	<i>Методы контроля качества сточных вод.</i>	<i>Органолептические, физико-химические, биологические методы контроля. Определение БПК, ХПК, содержания взвешенных веществ, азота, фосфора, растворённого кислорода.</i>
12	<i>Автоматизация управления очистными сооружениями.</i>	<i>Датчики и измерительное оборудование. Системы автоматического регулирования. Использование математического моделирования. Интеллектуальные системы управления.</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика рефератов:

1. Активный ил как биологический реактор: состав и функции.
2. Аэробная и анаэробная очистка сточных вод: сравнительная характеристика.
3. Микроорганизмы — индикаторы качества активного ила.
4. Биологическое удаление азота и фосфора из сточных вод.
5. Мембранные биореакторы (MBR) в очистке сточных вод.
6. Очистка нефтесодержащих сточных вод.
7. Очистка сточных вод от тяжелых металлов с использованием биосорбентов.
8. Использование высших водных растений для очистки сточных вод (фитоочистка).
9. Анаэробное сбраживание осадков сточных вод.
10. Компостирование и вермикомпостирование осадков сточных вод.
11. Биологическая очистка сточных вод животноводческих комплексов.
12. Очистка сточных вод от ксенобиотиков (пестициды, ПАВ, фенолы).
13. Автоматизация управления очистными сооружениями.
14. Оценка токсичности сточных вод с использованием биотестирования.
15. Новые технологии биологической очистки сточных вод (гранулированный ил, ANAMMOX).

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	водное занятие. Правила техники безопасности. Инструктаж по технике безопасности. Правила работы с микроорганизмами, химическими реагентами и сточными водами. Ознакомление с оборудованием и задачами практикума.
2	Отбор проб сточной воды. Методика отбора проб: выбор точек, объём, посуда, условия хранения. Документация отбора. Правила консервации проб.
3	Определение органолептических показателей сточной воды. Определение цвета, запаха, мутности, прозрачности. Методы: визуальный, сравнение со шкалой. Значение органолептических показателей.
4	Потенциометрический метод. рН-метр, кондуктометр. Калибровка. Оценка кислотно-щелочного и солевого состава.
5	Определение взвешенных веществ. Гравиметрический метод. Фильтрация, высушивание, взвешивание. Расчёт концентрации взвешенных веществ.
6	Определение перманганатной окисляемости. Метод Кубеля. Титриметрическое определение окисляемости органических веществ. Оценка органического загрязнения.
7	Определение БПК ₅ (биохимического потребления кислорода). Подготовка проб, разбавление, инокуляция. Закладка в термостат (5 дней). Определение растворённого кислорода методом Винклера.
8	Определение БПК ₅ . Расчёт БПК ₅ . Оценка степени биохимической окисляемости органических веществ.
9	Определение ХПК (химического потребления кислорода). Дихроматный метод. Титрование. Расчёт ХПК. Сравнение БПК/ХПК для оценки биоразлагаемости.
10	Определение содержания аммонийного азота. Колориметрический метод с реактивом Несслера. Построение калибровочной кривой. Расчёт концентрации NH_4^+ .
11	Определение нитритов и нитратов. 2 Колориметрический метод. Определение нитритов (диазотирование) и нитратов (восстановление до нитритов).
12	Определение фосфатов. Фотометрический метод с аскорбиновой кислотой. Построение калибровочной кривой. Расчёт концентрации PO_4^{3-} .
13	Микроскопия активного ила. Отбор проб активного ила. Приготовление препаратов. Микроскопия. Зарисовка и идентификация основных микроорганизмов.
14	Оценка качества активного ила. Определение илового индекса. Расчёт скорости оседания. Оценка качества ила по индикаторным организмам.
15	Моделирование процесса аэробной очистки. Закладка модели аэрогенка. Создание системы «реактор — отстойник». Контроль параметров (t° , рН, кислород).
16	Моделирование процесса аэробной очистки. Отбор проб, контроль БПК, ХПК. Оценка эффективности очистки. Анализ результатов.
17	Моделирование анаэробной очистки. Закладка мини-метантенка с использованием модельных сточных вод. Создание анаэробных условий.
18	Моделирование анаэробной очистки. Отбор проб биогаза. Оценка объёма биогаза и его состава. Контроль снижения ХПК.
19	Моделирование нитрификации/денитрификации. Создание модели нитрификации (аэробные условия с NH_4^+). Инокуляция нитрифицирующими бактериями.
20	Моделирование нитрификации/денитрификации. Отбор проб, контроль содержания NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- . Оценка эффективности нитрификации и денитрификации.
21	Изучение биodeградации нефтепродуктов в сточных водах. Моделирование загрязнения. Добавление биопрепаратов. Инкубация. Контрольные варианты.
22	Изучение биodeградации нефтепродуктов. Экстракция остаточных нефтепродук-

	тов. Гравиметрический или фотометрический анализ. Оценка эффективности биодegradации.
23	Изучение адсорбционных свойств сорбентов. Оценка адсорбционной способности различных сорбентов (активированный уголь, цеолиты, биоуголь) по отношению к загрязнителям. Построение изотерм сорбции.
24	Биотестирование очищенной сточной воды. Использование тест-организмов (дафнии, инфузории, семена растений). Закладка теста на токсичность.
25	Биотестирование очищенной сточной воды. Учёт результатов биотестирования. Определение класса токсичности. Оценка эффективности очистки по биологическим показателям.
26	Изучение процесса компостирования осадков. Закладка опыта по компостированию осадков с добавлением структурообразователей. Контроль температуры, pH, влажности.
27	Определение эффективности работы биофильтра (модель). Моделирование работы биофильтра с загрузкой. Измерение концентрации загрязнений до и после очистки. Оценка эффективности.
28	Микробиологический контроль. Определение общего микробного числа в сточной воде. Посев на питательные среды, инкубация.
29	Микробиологический контроль. Учёт КОЕ (колониеобразующих единиц). Определение присутствия патогенных микроорганизмов (санитарно-показательные).
30	Работа с нормативной документацией. Анализ требований к качеству очищенных сточных вод (СанПиН, ПДК, ГОСТ). Изучение методик отбора проб и анализа.

Рекомендуемые формы самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекционным занятиям. Определение эффективности работы биофильтра (модель). Моделирование работы биофильтра с загрузкой. Измерение концентрации загрязнений до и после очистки. Оценка эффективности.
2. Подготовка к лабораторным занятиям. Повторение теоретического материала по теме занятия, изучение методических указаний к выполнению лабораторных работ, подготовка протоколов.
3. Подготовка реферата. Выбор темы, поиск и анализ литературных источников, оформление реферата, подготовка презентации для защиты.
4. Подготовка к зачёту с оценкой. Систематизация материала по всему курсу. Повторение терминов, понятий, технологических схем. Работа над вопросами к зачёту.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на технологические схемы очистных сооруже-

ний, микробиологические основы процессов, числовые значения параметров и нормативные требования.

Лабораторные занятия.

На лабораторных занятиях студенты выполняют практические работы по анализу сточных вод, оценке качества активного ила, моделированию процессов очистки. Особое внимание уделяется соблюдению правил техники безопасности. Выполнение лабораторных работ сопровождается ведением протоколов и оформлением отчётов.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, подготовки к лабораторным занятиям и зачёту, написания реферата.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в биотехнологию очистки сточных вод	ПК-3.1	Контрольные вопросы, собеседование
Микробиологические основы биологической очистки	ПК-3.1, ПК-3.2	Отчёт по ЛР, контрольные вопросы
Анаэробная биологическая очистка	ПК-3.2, ПК-3.3	Отчёт по ЛР, собеседование
Биологическая очистка от специфических загрязнителей	ПК-3.2, ПК-3.3	Отчёт по ЛР, контрольные вопросы
Очистка производственных сточных вод	ПК-3.2, ПК-3.3	Отчёт по ЛР, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для собеседования:

1. Что такое сточные воды? Как они классифицируются?
2. Каковы основные методы очистки сточных вод?
3. Что такое активный ил? Каков его биоценоз?
4. Какой показатель характеризует качество активного ила?
5. В чём разница между аэробной и анаэробной очисткой?
6. Какие микроорганизмы участвуют в нитрификации и денитрификации?
7. Что такое БПК и ХПК? Как они определяются?
8. Для чего используется биотестирование сточных вод?
9. Как утилизируются осадки сточных вод?
10. Какие современные технологии аэробной очистки вы знаете?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие сточных вод. Классификация и характеристика.
2. Основные методы очистки сточных вод: механические, физико-химические, биологические.
3. Микрофлора активного ила.
4. Метаболизм микроорганизмов при биологической очистке.
5. Влияние экологических факторов на процесс очистки.
6. Активный ил: состав, свойства, показатели качества.
7. Аэротенки: конструкция и принцип работы.
8. Биофильтры и биодиски.
9. Микробиология анаэробной очистки.
10. Метантенки и UASB-реакторы.
11. Биологическое удаление азота (нитрификация и денитрификация).
12. Биологическое удаление фосфора.
13. Очистка производственных сточных вод.
14. Очистка сточных вод от нефтепродуктов и тяжёлых металлов.
15. Характеристика и виды осадков сточных вод.
16. Методы обработки осадков сточных вод.
17. Компостирование и вермикомпостирование осадков.
18. Методы контроля качества сточных вод.
19. Определение БПК и ХПК.
20. Биотестирование и его роль в оценке качества.
21. Индикаторные микроорганизмы в сточных водах.
22. Автоматизация управления очистными сооружениями.
23. Фиторемедиация и использование водных растений в очистке.
24. Новые технологии биологической очистки (MBR, ANAMMOX, гранулированный ил).
25. Нормативные требования к качеству очищенных сточных вод.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)

Повышен- ный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоя- щий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/зада- чу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, тех- нологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и уме- ний в более широких контекстах учебной и профессио- нальной дея- тельности, нежели по об- разцу с большой сте- пени самосто- ятельности и инициативы	<i>Включает нижестоя- щий уровень.</i> Способ- ность собирать, систе- матизировать, анализи- ровать и грамотно ис- пользовать информа- цию из самостоятельно найденных теоретиче- ских источников и ил- люстрировать ими тео- ретические положения или обосновывать прак- тику применения	хорошо	зачтено	71-85
Удовлетво- рительный (достаточ- ный)	Репродуктив- ная деятель- ность	Изложение в пределах задач курса теоретиче- ски и практически контролируемого мате- риала	удовлетво- рительно	зачтено	55-70
Недостаточ- ный	Отсутствие признаков удовлетвори- тельного уровня		неудовле- творитель- но	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Баженова, О. П. Биотехнология в охране окружающей среды : учебник для вузов / О. П. Баженова, М. Ю. Денисова, К. Н. Коржов, О. Н. Кузнецов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 256 с. — ISBN 978-5-534-18736-6.
2. Яковлев, С. В. Биологическая очистка сточных вод / С. В. Яковлев, В. И. Воронов. — Москва : Стройиздат, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-274-01678-8.
3. Калашникова, Е. А. Основы экибиотехнологии : учебное пособие / Е. А. Калашникова. — Москва : Росинформагротех, 2017. — 84 с. — ISBN 978-5-7367-1266-1.

Дополнительная литература

1. Жмур, Н. С. Технологические процессы очистки сточных вод / Н. С. Жмур. — Москва : Акварос, 2021. — 280 с. — ISBN 978-5-902998-12-9.
2. Герасимов, А. А. Микробиология сточных вод / А. А. Герасимов. — Москва : Бином, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-9963-1768-0.
3. Хенце, М. Очистка сточных вод. Биологические и химические процессы / М. Хенце, П. Армоэс, Ж. Ла-Кур. — Москва : Мир, 2018. — 480 с. — ISBN 5-03-003668-7.
4. Беликов, С. Е. Современные системы водоотведения и очистки сточных вод / С. Е. Беликов. — Москва : Энергия, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-9512-0367-8.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11. Для проведения лабораторных работ используются специализированные лаборатории, оснащенные аналитическими весами, сушильными шкафами, термостатами, автоклавами, центрифугами, рН-метрами, спектрофотометрами/фотометрами, вискозиметрами (ротационные вискозиметры), разрывной машиной (для определения механических свойств), микроскопами, холодильным оборудованием, вытяжными шкафами, лабораторной посудой и химическими реактивами.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы биотехнологии»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Банки и базы данных в биотехнологии»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Буденкова Екатерина Александровна, кандидат технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕД-БИО)» П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Банки и базы данных в биотехнологии»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Банки и базы данных в биотехнологии».

Цель дисциплины - формирование у студентов системных знаний и практических навыков в области работы с современными информационными ресурсами, банками и базами данных, используемыми в биотехнологии и смежных областях, включая методы поиска, хранения, обработки и анализа профессиональной информации из различных источников.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области биотехнологии, включая организацию лабораторных исследований, анализ и интерпретацию полученных данных, оформление результатов в соответствии с установленными требованиями и обоснование их практического применения	ПК-1.1. Организует и проводит лабораторные исследования в области биотехнологии: подготавливает объекты, материалы и оборудование, применяет актуальную нормативно-техническую документацию и специализированное программное обеспечение. ПК-1.2. Проводит анализ, систематизацию и интерпретацию экспериментальных данных, формулирует обоснованные выводы и заключения по результатам исследований. ПК-1.3. Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в установленной форме и обосновывает направления их практического применения.	Знать: современные информационные ресурсы и базы данных для научных исследований в биотехнологии; методы поиска, обработки и анализа профессиональной информации; основы работы со специализированным программным обеспечением. Уметь: осуществлять поиск информации в различных базах данных и научных ресурсах; обрабатывать и анализировать данные с использованием специализированного программного обеспечения; оформлять результаты исследований в установленной форме. Владеть: навыками работы с современными информационными системами и программами для анализа данных; методами визуализации и представления данных; навыками извлечения информации из электронных библиотек и баз данных
ПК-2 Способен определять и анализировать свойства сырья	ПК-2.1. Применяет нормативные требования к качеству сырья, полуфа-	Знать: методы работы с базами

и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надёжность биотехнологических производств, а также проводить стандартные и сертификационные испытания биотехнологической продукции	брикатов и готовой продукции, а также стандартные и специальные методы лабораторного контроля. ПК-2.2. Использует стандартные и специальные методы исследований, приборы и оборудование для анализа свойств сырья и полуфабрикатов. ПК-2.3. Проводит входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.	данных нормативно-технической документации; принципы организации данных о свойствах сырья и продукции. Уметь: использовать базы данных для поиска информации о свойствах материалов; применять специализированное ПО для анализа экспериментальных данных Владеть: навыками работы с базами данных в области контроля качества продукции; методами обработки и визуализации результатов контроля.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Банки и базы данных в биотехнологии» является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.03.03.06) части, формируемой участниками образовательных отношений, и входит в модуль «Экологическая биотехнология». Изучение дисциплины опирается на знания, полученные при освоении таких дисциплин, как «Информатика», «Основы биотехнологии», «Математическое моделирование»

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-

образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Введение в дисциплину. Понятие банка и базы данных. Методология поиска информации. Поисковые системы.</i>	<i>Определение и классификация банков и баз данных. Понятие СУБД. Основные типы моделей данных: иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная. Особенности биологических данных: объем, разнообразие, сложность структуры. Принципы работы поисковых систем. Поиск по ключевым словам, логические операторы (AND, OR, NOT). Использование фильтров и тегов. Поисковая система Search NCBI databases</i>
2	<i>Международные научно-библиографические базы данных. Патентные базы данных и базы данных нормативной документации.</i>	<i>PubMed, PubMed Central — библиографические и полнотекстовые базы данных медицинской и биологической литературы. Scopus, Web of Science. Российские ресурсы: eLIBRARY.RU, НЭБ. Патентные базы: Google Patents, Espacenet. Базы данных ГОСТ, Сан-ПиН. Biotechnology Abstracts. Принципы работы и применения.</i>
3	<i>Международный банк нуклеотидных последовательностей GenBank.</i>	<i>История создания, структура и содержание GenBank. Форматы</i>

	<i>EBI и EMBL-Bank. DDBJ.</i>	<i>записи. Инструменты ввода: BankIt, Sequin. Европейский институт биоинформатики (EBI). База данных EMBL-Bank. Японский банк ДНК (DDBJ). Взаимодействие международных банков данных.</i>
4	<i>Reference Sequence (RefSeq) и Genomic Biology. UniGene и HomoloGene.</i>	<i>RefSeq — база референсных последовательностей. База геномных данных Genomic Biology: геномные карты для различных организмов. UniGene — кластеризация полноразмерных mRNA последовательностей по генам. HomoloGene — выявление гомологов среди аннотированных генов.</i>
5	<i>Базы данных белковых последовательностей.</i>	<i>UniProt, Swiss-Prot, PIR, TrEMBL. Структура записей. Перекрёстные ссылки на другие базы данных.</i>
6	<i>Банк белковых структур (Protein Data Bank, PDB).</i>	<i>Структура и содержание PDB. Форматы файлов (PDB, mmCIF). Инструменты визуализации трёхмерных структур.</i>
7	<i>Базы данных белковых доменов и семейств.</i>	<i>Conserved Domains Database (CDD) — база консервативных доменов. Protein Clusters — кластеры связанных последовательностей белков. InterPro, Pfam.</i>
8	<i>Базы данных генов, SNPs и геномных вариаций.</i>	<i>Gene — база данных генов. SNP — база однонуклеотидных полиморфизмов. dbGaP, dbVAR — базы генотипов, фенотипов и структурных вариаций.</i>
9	<i>Биоинформатические базы данных в биотехнологии.</i>	<i>Базы данных для анализа последовательностей. Системы поиска BLAST. Банки геномов микроорганизмов-продуцентов.</i>
10	<i>Базы данных для моделирования и проектирования.</i>	<i>Базы данных для проектирования биоматериалов и технологических процессов. Ansys GRANTA. Характеристики материалов.</i>
11	<i>Базы данных метаболических и сигнальных путей.</i>	<i>KEGG — база данных метаболических путей. BioSystems — база взаимодействий биомолекул. Reactome.</i>
12	<i>Базы данных химических соединений и лекарственных средств.</i>	<i>PubChem, ChemSpider, DrugBank. Базы данных для фармацевтической биотехнологии. Химические структуры, свойства, активность.</i>

13	Специализированное ПО в биотехнологии.	Программы для обработки экспериментальных данных (Excel, Statistica, GraphPad Prism) . Системы для анализа последовательностей (BioEdit, MEGA).
14	Визуализация биологических данных.	Инструменты для визуализации данных: графики, диаграммы, тепловые карты, дендрограммы. Программы для построения структурных формул. ChemBioOffice . Модуль 6.
15	Основы SQL.	Введение в язык SQL. DDL, DML, DCL . Создание таблиц, вставка и выборка данных, запросы. Проектирование реляционных баз данных.
16	Управление базами данных.	СУБД: SQL Server, PostgreSQL. Архитектура «клиент-сервер». Управление правами доступа . Безопасность и защита данных.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика рефератов:

1. Обзор международных баз данных нуклеотидных последовательностей (GenBank, EMBL, DDBJ).
2. Белковые базы данных: UniProt, PDB, Swiss-Prot.
3. Применение BLAST для поиска гомологичных последовательностей.
4. Библиографические базы данных в биотехнологии: PubMed, Scopus, Web of Science.
5. Патентные базы данных и их значение в биотехнологических исследованиях.
6. Использование KEGG для анализа метаболических путей.
7. Базы данных геномных вариаций (dbSNP, dbVAR, ClinVar).
8. Инструменты визуализации и анализа 3D-структур белков (PyMOL, RASMOL).
9. Применение филогенетического анализа в биотехнологии (MEGA).
10. Язык SQL и его применение для организации баз данных в биотехнологии.
11. Программное обеспечение для статистической обработки биологических данных.
12. Оценка жизненного цикла (LCA) с использованием баз данных.
13. Современные инструменты для работы с большими данными в биотехнологии.
14. Базы данных для проектирования биоматериалов (Ansys GRANTA).
15. Использование ChemBioOffice в научно-исследовательской работе.

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	Вводное занятие. Правила работы в компьютерном классе. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с программным обеспечением и электронными ресурсами.
2	Работа с библиографическими базами данных. Поиск литературы в PubMed. Использование ключевых слов, логических операторов, фильтров. Сохранение результатов. Поиск в eLIBRARY.RU. Ознакомление с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ). Оформление списка литературы.
3	Работа с патентными базами данных. Поиск патентов в Google Patents и Espacenet. Анализ патентной информации.
4	Поиск нуклеотидных последовательностей в GenBank по ключевым словам и номеру доступа (Accession Number). Анализ структуры записи в GenBank. Извлечение информации о последовательности, гене, организме, литературе.
5	Работа с EMBL-Bank и DDBJ. Поиск последовательностей в европейском и японском банках данных. Сравнение с GenBank.
6	Работа с UniProt. 2 Поиск белковых последовательностей. Анализ записи: функции, структура, посттрансляционные модификации.
7	Работа с Protein Data Bank (PDB). Поиск трёхмерных структур белков. Просмотр и анализ структуры. Использование программ визуализации (PyMOL, RASMOL). Визуализация и анализ трёхмерной структуры белка.
8	Выравнивание последовательностей (BLAST). Использование BLAST для поиска гомологичных нуклеотидных последовательностей. Интерпретация результатов (E-value, идентичность, выравнивание). Использование BLASTp для поиска гомологичных белковых последовательностей. Сравнительный анализ.
9	Работа с базой SNP. Поиск однонуклеотидных полиморфизмов в базе dbSNP. Анализ генетических вариаций.
10	Работа с KEGG. Изучение метаболических путей в KEGG. Поиск путей, связанных с биотехнологическими процессами.
11	Работа с BioSystems. Поиск биологических систем и взаимодействий молекул. Анализ данных.
12	Работа с PubChem и ChemSpider. Поиск химических соединений. Анализ свойств, структур и биологической активности.
13	Работа с DrugBank. Поиск информации о лекарственных препаратах. Анализ данных о фармакокинетике и механизмах действия.
14	Использование Excel для обработки данных. Ввод и форматирование данных. Использование формул и функций для расчётов. Построение графиков. Статистическая обработка данных: расчёт среднего, стандартного отклонения, ошибки. Проверка статистических гипотез.
15	Работа со Statistica. Ввод данных в Statistica. Описательная статистика. Построение гистограмм и диаграмм рассеяния. Корреляционный и регрессионный анализ в Statistica.
16	Визуализация данных: тепловые карты. Создание тепловых карт для отображения уровней экспрессии генов или других биологических данных.
17	Работа с MEGA для филогенетического анализа. Выравнивание последовательностей в MEGA. Построение филогенетического дерева. Интерпретация филогенетических деревьев. Оценка bootstrap-поддержки.
18	Основы SQL. Создание таблиц в SQL. Вставка данных. Запросы на выборку данных (SELECT). Использование условий WHERE, сортировка ORDER BY.

19	Работа с ChemBioOffice. Создание химических структур и реакций. Построение схем, таблиц и графиков. Поиск информации через ChemBioOffice. Связь с внешними базами данных.
20	Подготовка научной публикации. Оформление результатов исследования в формате научной статьи. Требования к структуре. Оформление списка литературы. Использование менеджеров библиографических ссылок (EndNote, Zotero).
21	Обработка и интерпретация данных. Обобщение результатов работы с базами данных и ПО. Подготовка и оформление итогового отчёта. Защита результатов.

Рекомендуемые формы самостоятельной работы:

1. Подготовка к лекционным занятиям. Изучение конспектов лекций, рекомендованной основной и дополнительной литературы по темам: классификация баз данных, международные базы данных, GenBank, EBI, UniProt, PDB, BLAST, SQL, KEGG.
2. Подготовка к лабораторным занятиям. Повторение теоретического материала по теме занятия, изучение методических указаний к выполнению лабораторных работ, подготовка протоколов.
3. Подготовка реферата. Выбор темы, поиск и анализ литературных источников, оформление реферата, подготовка презентации для защиты.
4. Подготовка к экзамену. Систематизация материала по всему курсу. Повторение понятий, классификаций, методов работы с базами данных и программным обеспечением.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на названия баз данных, их структуру, адреса в сети Интернет, а также на возможности специализированного программного обеспечения.

Лабораторные занятия.

На лабораторных занятиях студенты выполняют практические работы по поиску информации в базах данных, обработке и визуализации данных с использованием программного обеспечения. Выполнение лабораторных работ сопровождается ведением протоколов и оформлением отчётов.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, подготовки к лабораторным занятиям и экзамену, написания реферата.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Основы работы с биологическими данными</i>	<i>ПК-1.1, ПК-2.1</i>	<i>Контрольные вопросы, собеседование</i>
<i>Биологические базы данных нуклеотидных последовательностей</i>	<i>ПК-1.1, ПК-1.2</i>	<i>Отчёт по ЛР, защита лабораторных работ</i>
<i>Базы данных белковых последовательностей и структур</i>	<i>ПК-1.1, ПК-1.2</i>	<i>Отчёт по ЛР, защита лабораторных работ</i>
<i>Специализированные базы данных в биотехнологии</i>	<i>ПК-1.2, ПК-2.2</i>	<i>Отчёт по ЛР, собеседование</i>
<i>Программное обеспечение для обработки данных</i>	<i>ПК-1.3, ПК-2.3</i>	<i>Отчёт по ЛР, контрольные вопросы</i>
<i>Организация и управление данными</i>	<i>ПК-2.1, ПК-2.3</i>	<i>Отчёт по ЛР, собеседование</i>

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для собеседования:

1. *Что такое база данных? Что такое СУБД?*
2. *Какие основные типы моделей данных вы знаете?*
3. *Что такое GenBank и для каких целей он используется?*
4. *Какие базы данных входят в систему NCBI?*
5. *Что такое UniProt и какую информацию он содержит?*
6. *Для каких целей используется Protein Data Bank (PDB)?*
7. *Что такое BLAST и как он работает?*
8. *Какие библиографические базы данных вы знаете?*
9. *Для чего используются патентные базы данных?*
10. *Что такое KEGG и для каких целей его используют?*
11. *Какое программное обеспечение используется для статистической обработки данных?*
12. *Что такое SQL и где он применяется?*

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие базы данных и системы управления базами данных (СУБД).
2. Классификация баз данных по модели данных (иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная).
3. Особенности биологических данных. Требования к их хранению и обработке.
4. Международные банки нуклеотидных последовательностей: GenBank, EMBL, DDBJ.
5. Структура записи в GenBank. Информация о последовательности, гене и литературе.
6. Инструменты ввода данных в GenBank: BankIt и Sequin.
7. Reference Sequence (RefSeq) — назначение и применение.
8. UniGene и HomoloGene — принципы кластеризации последовательностей.
9. Банки белковых последовательностей: UniProt, Swiss-Prot, PIR, TrEMBL.
10. Protein Data Bank (PDB) — структура и назначение. Форматы файлов.
11. Консервативные домены белков. База данных Conserved Domains (CDD).
12. Поиск и выравнивание последовательностей с использованием BLAST.
13. База данных одиночных нуклеотидных полиморфизмов (dbSNP).
14. Базы данных геномных структурных изменений (dbVAR, ClinVar).
15. Библиографические и полнотекстовые базы данных: PubMed, PubMed Central, eLIBRARY.RU.
16. Патентные базы данных: Google Patents, Espacenet.
17. Базы данных метаболических путей: KEGG, BioSystems, Reactome.
18. Базы данных химических соединений и лекарственных препаратов: PubChem, DrugBank.
19. Специализированное программное обеспечение для статистической обработки данных.
20. Инструменты для визуализации биологических данных.
21. Основы SQL: создание таблиц, вставка и выборка данных.
22. Управление правами доступа к базам данных. Безопасность данных.
23. Программное обеспечение для работы с химической информацией (ChemBioOffice).
24. Филогенетический анализ и программное обеспечение для его проведения (MEGA).
25. Инструменты для визуализации трёхмерных структур белков (PyMOL).

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, тех-	отлично	зачтено	86-100

		нологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает низшего уровня. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо	зачтено	71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно	зачтено	55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Грин, Л. Биоинформатика. Введение / Л. Грин, Б. Мур. — Москва : Бином, 2020. — 360 с. — ISBN 978-5-9963-1627-6.
2. Калёнов, С. В. Биоинформатика в биотехнологии : учебное пособие / С. В. Калёнов. — Москва : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2024. — 180 с.

Дополнительная литература

1. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. — Москва : Мир, 2002. — 592 с. — ISBN 5-03-003328-9.
2. Lesk, A. M. Introduction to Bioinformatics / A. M. Lesk. — 4th ed. — Oxford University Press, 2014. — 400 p. — ISBN 978-0199651566.
3. Беликов, С. Е. Информационные технологии в биотехнологии / С. Е. Беликов. — Москва : Энергия, 2020. — 210 с. — ISBN 978-5-9512-0367-8.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. NCBI — Национальный центр биотехнологической информации (www.ncbi.nlm.nih.gov)
2. EBI — Европейский институт биоинформатики (www.ebi.ac.uk)
3. UniProt (www.uniprot.org)
4. Protein Data Bank (www.rcsb.org)
5. PubMed (pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)
6. eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru)
7. KEGG (www.genome.jp/kegg)
8. PubChem (pubchem.ncbi.nlm.nih.gov)
9. DrugBank (go.drugbank.com)
10. НЭБ Национальная электронная библиотека
11. ЭБС ZNANIUM.COM
12. ЭБС «Консультант студента»
13. Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.
- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта.
- пакеты статистической обработки данных (Excel, Statistica, GraphPad Prism).
- программное обеспечение для биоинформатического анализа (BLAST, MEGA, BioEdit).
- программное обеспечение для визуализации структур (PyMOL, RASMOL).
- химическое программное обеспечение (ChemBioOffice).
- менеджеры библиографических ссылок (EndNote, Zotero).
- программное обеспечение для работы с базами данных (SQL Server, PostgreSQL — демо-версии).
- средства видеоконференцсвязи для проведения консультаций.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средства-

ми обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ используются специализированные компьютерные классы, оснащённые персональными компьютерами с доступом в сеть «Интернет», мультимедийным оборудованием, установленным программным обеспечением, перечисленным в п. 11, офисным пакетом и пакетами для статистической обработки данных.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биоинформатика в агробиотехнологии»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Биоинформатика в агробιοтехнологии»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Биоинформатика в агробиотехнологии».

Цель дисциплины - формирование у студентов знания и навыков, необходимых для анализа биологических данных, связанных с сельским хозяйством и агрономией, с использованием современных биоаналитических и вычислительных методов

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области биотехнологии, включая организацию лабораторных исследований, анализ и интерпретацию полученных данных, оформление результатов в соответствии с установленными требованиями и обоснование их практического применения	ПК-1.1 Организует и проводит лабораторные исследования в области биотехнологии: подготавливает объекты, материалы и оборудование, применяет актуальную нормативно-техническую документацию и специализированное программное обеспечение ПК-1.2 Проводит анализ, систематизацию и интерпретацию экспериментальных данных, формулирует обоснованные выводы и заключения по результатам исследований ПК-1.3 Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в установленной форме (отчёты, научные публикации, патенты, техническая документация) и обосновывает направления их практического применения	Знать: Основные понятия и терминологию: Методы анализа данных: Инструменты и программное обеспечение: Этические и правовые аспекты: Уметь: Анализировать биологические данные Использовать программное обеспечение Применять методы статистического анализа Разрабатывать алгоритмы Владеть: Практическими навыками работы с биоданными Критическим мышлением Коммуникацией результатов Работой в команде

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоинформатика в агробиотехнологии» представляет собой дисциплину по выбору модуля «Агробиотехнологии» части формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю,

выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в биоинформатику	Определение и значение биоинформатики История и развитие биоинформатики Роль биоинформатики в агробιοтехнологии Основные понятия и термины Биоинформатика, геномика, протеомика, метаболомика Типы биологических данных: геномные, транскриптомные, протеомные
2	Основы работы с биологическими данными	Типы биологических данных ДНК, РНК, белки: структура, функции, взаимодействия

		Базы данных биологических данных (например, NCBI, Ensembl) Методы сбора и хранения данных Технологии секвенирования Системы управления базами данных
3	Инструменты и методы анализа данных	Общие методы анализа Выравнивание последовательностей Анализ вариаций в геномах Методы геномного анализа Аннотация генов и функциональный анализ Популяционная генетика и генетический анализ Транскриптомный и протеомный анализ Анализ экспрессии генов Протеомный анализ и методы идентификации белков
4	Прикладные аспекты биоинформатики в агробиотехнологии	Обработка и анализ генетических данных в сельском хозяйстве Селекция и улучшение сортов растений Генетическая модификация и создание ГМ-культур Использование биоинформатики для повышения устойчивости культур Анализ генов, ответственных за устойчивость к болезням Обоснование селекционных решений на основе генетического анализа
5	Этические и правовые аспекты	Этика в биоинформатике и агробиотехнологии Этика в исследованиях, связанных с генетической модификацией Вопросы биобезопасности и их разрешение Правовые аспекты использования биоинформатики Защита интеллектуальной собственности Международные соглашения и регуляции
6	Будущее биоинформатики в агробиотехнологии	Перспективы и новые направления Новые технологии и их влияние на агробиотехнологию Интеграция искусственного интеллекта и машинного обучения в биоинформатику

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

- 1 Введение в биоинформатику
- 2 Основы работы с биологическими данными
- 3 Инструменты и методы анализа данных
- 4 Прикладные аспекты биоинформатики в агrobiотехнологии
- 5 Этические и правовые аспекты
- 6 Будущее биоинформатики в агrobiотехнологии

Рекомендуемая тематика практических занятий:

№ п/п	Темы практических занятий
1	Работа с программным обеспечением Обучение использованию биоанализаторских инструментов (BLAST, Geneious, Galaxy) Проектные исследования: анализ реальных биологических данных

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика. Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности. Редактирование генома. Нокаутные животные. Биотехнология растений. Ферменты в биотехнологической промышленности. Генно-инженерные вакцины. Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных. Стандартизация в биотехнологических производствах.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика. Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности. Редактирование генома. Нокаутные животные. Биотехнология растений. Ферменты в биотехнологической промышленности. Генно-инженерные вакцины. Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных. Стандартизация в биотехнологических производствах.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение биоинформатику в	ПК-1.1	Контрольные вопросы, собеседование
Основы работы с биологическими данными с	ПК-1.2	Контрольные вопросы, собеседование
Инструменты и методы анализа данных	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Прикладные аспекты биоинформатики агробиотехнологии в	ПК-1.1	Контрольные вопросы, собеседование
Этические и правовые аспекты	ПК-1.2	Контрольные вопросы, собеседование
Будущее биоинформатики агробиотехнологии в	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на практических занятиях по изучаемым темам:

1. Что такое биоинформатика и какова ее роль в агробиотехнологии?
2. Какие типы биологических данных существуют, и каков их вклад в агробиотехнологию?
3. Чем отличается выравнивание последовательностей от аннотации генов?
4. Как биоинформатика может способствовать селекции новых сортов сельскохозяйственных культур?
5. Каковы основные этические проблемы, связанные с использованием генной инженерии и биоинформатики?
6. Какие новые технологии могут повлиять на развитие биоинформатики в агробиотехнологии в ближайшие 5-10 лет?
7. Каковы основные шаги, которые необходимо предпринять для выполнения анализа биологических данных с помощью программного обеспечения?
8. Какие навыки вы приобрели в ходе практических занятий по работе с биоанализаторскими инструментами?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Введение в биоинформатику

1. Какие ключевые этапы можно выделить в развитии биоинформатики как дисциплины?
2. Каковы основные области применения биоинформатики в современных исследованиях?

Основы работы с биологическими данными

1. Что такое секвенирование ДНК и какие технологии используются для его выполнения?
2. Каковы принципы организации и функционирования баз данных биологических данных?

Инструменты и методы анализа данных

1. Какие существуют алгоритмы для анализа вариаций в геномах?

2. Каковы основные методы анализа экспрессии генов и какие программы могут использоваться для этих целей?

Прикладные аспекты биоинформатики в агробиотехнологии

1. Каково значение анализа генов, ответственных за устойчивость к болезням в агрономии?
2. Какие примеры успешного применения биоинформатики в повышении урожайности растений вы можете привести?

Этические и правовые аспекты

1. Какие правовые нормы регламентируют использование генетической информации в России и за границей?
2. Как осуществляется защита интеллектуальной собственности в области биоинформатики?

Будущее биоинформатики в агробиотехнологии

1. Как машинное обучение и искусственный интеллект могут быть интегрированы в анализ биологических данных?
2. Какие перспективные направления исследований в области биоинформатики вызывают наибольший интерес у ученых?

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85

	инициативы				
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Антао, Т. Биоинформатика с Python: книга рецептов: Современные библиотеки и приложения Python для решения реальных задач вычислительной биологии : практическое руководство / Т. Антао ; пер. с англ. И. Л. Люско. – Москва : ДМК Пресс, 2023. - 345 с. – ISBN 978-5-93700-201-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2204233>

Дополнительная литература

Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера / Д. Нельсон, М. Кокс. – Москва: Бином, 2011. – 703 с. – ISBN: 978-5-00101-014-2 - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=358410>

Албертс В. Молекулярная биология клетки / В. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис, М. Рэфф, К. Роберте, Дж. Уотсон. Москва: Мир, 1994. – 517 с. – ISBN 5-03-001986-3

Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – Москв : Мир, 2002. – 592 с. – ISBN: 5-03-003328-9

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биопрепараты: получение, выделение и очистка»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Биопрепараты: получение, выделение и очистка»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Биопрепараты: получение, выделение и очистка».

Цель дисциплины - сформировать у студентов знания об основных этапах получения, выделения, очистки и анализа биопрепаратов, освоение современных технологий производства биологически активных веществ и методов обеспечения их качества, безопасности и эффективности на различных этапах биотехнологического процесса.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области биотехнологии, включая организацию лабораторных исследований, анализ и интерпретацию полученных данных, оформление результатов в соответствии с установленными требованиями и обоснование их практического применения	ПК-1.1 Организует и проводит лабораторные исследования в области биотехнологии: подготавливает объекты, материалы и оборудование, применяет актуальную нормативно-техническую документацию и специализированное программное обеспечение ПК-1.2 Проводит анализ, систематизацию и интерпретацию экспериментальных данных, формулирует обоснованные выводы и заключения по результатам исследований ПК-1.3 Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в установленной форме (отчёты, научные публикации, патенты, техническая документация) и обосновывает направления их практического применения	Знать: - современные методы получения, выделения, очистки и контроля качества биопрепаратов, принципы организации лабораторных исследований, обработки экспериментальных данных и требования к оформлению результатов научно-исследовательской деятельности Уметь: - проводить лабораторные исследования в области получения, выделения и очистки биопрепаратов, анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, оформлять результаты исследований и обосновывать возможности их практического применения Владеть: - навыками организации и проведения лабораторных исследований, применения современного лабораторного оборудования и методов обработки экспериментальных данных, подготовки

		научной и технической документации по результатам исследований.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биопрепараты: получение, выделение и очистка» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам

студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Введение в технологию получения биопрепаратов</i>	<i>Понятие и классификация биопрепаратов. Основные области применения биопрепаратов в медицине, фармацевтике, пищевой промышленности, сельском хозяйстве и экологии. Современное состояние и тенденции развития производства биопрепаратов.</i>
2	<i>Продуценты биопрепаратов и организация биотехнологического процесса</i>	<i>Микроорганизмы, грибы, клетки растений и животных как продуценты биологически активных веществ. Выбор штаммов и клеточных линий. Этапы биотехнологического процесса, подготовка посевного материала, питательные среды и условия культивирования.</i>
3	<i>Получение биопрепаратов методами ферментации и культивирования</i>	<i>Периодические, полунепрерывные и непрерывные процессы культивирования. Основные параметры ферментации. Масштабирование процессов. Контроль технологических параметров и факторов, влияющих на выход целевого продукта.</i>
4	<i>Методы выделения биопрепаратов</i>	<i>Особенности выделения внутриклеточных и внеклеточных продуктов. Разрушение клеток. Центрифугирование, фильтрация, осаждение, экстракция, флотация, мембранные процессы.</i>
5	<i>Методы очистки биопрепаратов</i>	<i>Основные принципы очистки биопрепаратов. Диализ, ультрафильтрация, осаждение белков и полисахаридов, различные виды хроматографии, электрофоретические методы, лиофилизация и концентрирование препаратов.</i>
6	<i>Контроль качества и характеристика биопрепаратов</i>	<i>Показатели качества, чистоты, активности и стабильности биопрепаратов. Физико-химические, биохимические, микробиологические и инструментальные методы анализа. Требования нормативной документации.</i>
7	<i>Технологическое оборудование и</i>	<i>Лабораторное и промышленное</i>

	<i>масштабирование производства</i>	<i>оборудование для получения, выделения и очистки биопрепаратов. Биореакторы, сепараторы, фильтрационные установки, хроматографические системы. Особенности масштабирования биотехнологических процессов.</i>
8	<i>Обеспечение качества и нормативное регулирование производства биопрепаратов</i>	<i>Основы GMP, GLP и других систем качества. Стандартизация, валидация технологических процессов, требования к производству и хранению биопрепаратов. Биологическая безопасность.</i>
9	<i>Современные направления развития технологий получения биопрепаратов</i>	<i>Генетическая инженерия и синтетическая биология в создании биопрепаратов. Нанобиотехнологии, непрерывные технологии очистки, цифровизация биотехнологических производств. Перспективные направления развития отрасли.</i>
10	<i>Практическое применение биопрепаратов</i>	<i>Использование биопрепаратов в фармацевтической, пищевой, сельскохозяйственной, экологической и промышленной биотехнологии. Оценка эффективности, безопасности и перспектив коммерциализации новых биопрепаратов.</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Биопрепараты: классификация, свойства и области применения
2. Биологические объекты и технологии получения биопрепаратов
3. Биотехнологические процессы получения биопрепаратов
4. Методы выделения биопрепаратов из культуральной среды и биомассы
5. Современные методы очистки биопрепаратов
6. Контроль качества и методы анализа биопрепаратов
7. Технологическое оборудование и нормативные требования при производстве биопрепаратов

8. Современные тенденции развития технологий получения и очистки биопрепаратов

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	Приготовление питательных сред и подготовка посевного материала для получения биопрепаратов
2	Получение биопрепаратов методом глубинного культивирования микроорганизмов и оценка роста культуры
3	Выделение биопрепаратов методом осаждения и концентрирование биомолекул
4	Очистка биопрепаратов с использованием мембранных технологий и диализа
5	Определение содержания биологически активных веществ и оценка степени очистки биопрепаратов
6	Хроматографические методы очистки и анализа биопрепаратов
7	Оценка биологической активности биопрепаратов
8	Комплексная оценка качества биопрепаратов и оформление результатов лабораторных исследований

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Биопрепараты: классификация, свойства и области применения. Биологические объекты и технологии получения биопрепаратов. Биотехнологические процессы получения биопрепаратов. Методы выделения биопрепаратов из культуральной среды и биомассы. Современные методы очистки биопрепаратов. Контроль качества и методы анализа биопрепаратов. Технологическое оборудование и нормативные требования при производстве биопрепаратов. Современные тенденции развития технологий получения и очистки биопрепаратов.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Биопрепараты: классификация, свойства и области применения. Биологические объекты и технологии получения биопрепаратов. Биотехнологические процессы получения биопрепаратов. Методы выделения биопрепаратов из культуральной среды и биомассы. Современные методы очистки биопрепаратов. Контроль качества и методы анализа биопрепаратов. Технологическое оборудование и нормативные требования при производстве биопрепаратов. Современные тенденции развития технологий получения и очистки биопрепаратов.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в технологию получения биопрепаратов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Продуценты биопрепаратов и организация биотехнологического процесса	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Получение биопрепаратов методами ферментации и культивирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Методы выделения биопрепаратов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Методы очистки биопрепаратов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Контроль качества и характеристика биопрепаратов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Технологическое оборудование и масштабирование производства	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Обеспечение качества и нормативное регулирование производства биопрепаратов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Современные направления развития технологий получения биопрепаратов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Практическое применение биопрепаратов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

Тема 1. Введение в технологию получения биопрепаратов

1. Понятие биопрепаратов и их классификация.
2. История развития биотехнологии и производства биопрепаратов.
3. Основные направления применения биопрепаратов в медицине, фармацевтике, сельском хозяйстве, пищевой промышленности и экологии.
4. Биологические объекты, используемые для получения биопрепаратов.
5. Основные этапы технологического процесса производства биопрепаратов.
6. Современные направления развития технологий получения биопрепаратов.

7. Требования к качеству, безопасности и эффективности биопрепаратов.

8. Перспективы развития биотехнологического производства.

Тема 2. Продуценты биопрепаратов и организация биотехнологического процесса

1. Основные группы продуцентов биопрепаратов.

2. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам микроорганизмов.

3. Получение, хранение и поддержание производственных штаммов.

4. Подготовка посевного материала и этапы его получения.

5. Питательные среды для культивирования микроорганизмов-продуцентов.

6. Источники углерода, азота, минерального питания и факторов роста.

7. Факторы, влияющие на рост микроорганизмов и синтез целевого продукта.

8. Основные типы культивирования микроорганизмов.

9. Организация биотехнологического процесса получения биопрепаратов.

10. Биореакторы и оборудование для культивирования микроорганизмов.

11. Масштабирование биотехнологических процессов от лабораторного к промышленному производству.

Тема 3. Получение биопрепаратов методами ферментации и культивирования

1. Ферментация как основной процесс получения биопрепаратов.

2. Периодическое, полунепрерывное и непрерывное культивирование микроорганизмов.

3. Поверхностное и глубинное культивирование микроорганизмов.

4. Конструктивные особенности биореакторов различных типов.

5. Контроль технологических параметров процесса ферментации.

6. Влияние температуры, pH, аэрации и перемешивания на эффективность культивирования.

7. Мониторинг роста продуцентов и накопления целевого продукта.

8. Способы повышения продуктивности процессов ферментации.

9. Масштабирование процессов культивирования.

10. Типичные проблемы, возникающие при ферментации, и способы их устранения.

11. Современные тенденции развития технологий промышленной ферментации.

Тема 4. Методы выделения биопрепаратов

1. Основные этапы выделения целевых продуктов биотехнологического производства.

2. Особенности выделения внутриклеточных и внеклеточных биопрепаратов.

3. Отделение биомассы от культуральной жидкости методами фильтрования и центрифугирования.

4. Механические методы разрушения клеток микроорганизмов.

5. Физические методы дезинтеграции клеток.

6. Химические и ферментативные методы разрушения клеточных оболочек.

7. Экстракционные методы выделения биологически активных веществ.

8. Осаждение белков и других биополимеров солями, органическими растворителями и изменением pH.

9. Мембранные методы разделения и концентрирования биопрепаратов.

10. Выбор метода выделения в зависимости от природы и локализации целевого продукта.

11. Факторы, влияющие на выход и сохранение биологической активности целевого продукта.

12. Материальный баланс стадии выделения биопрепарата.

13. Оценка эффективности и технологичности методов первичного выделения биопрепаратов.

Тема 5. Методы очистки биопрепаратов

1. Основные задачи и последовательность стадий очистки биопрепаратов.

2. Требования к степени очистки биопрепаратов различного назначения.

3. Диализ и электродиализ в технологии очистки биологических продуктов.

4. Ультрафильтрация и диафильтрация биопрепаратов.

5. Гель-фильтрационная хроматография и разделение биомолекул по размеру.

6. Ионообменная хроматография биологически активных веществ.
7. Аффинная хроматография белков, ферментов и антител.
8. Гидрофобная и обращённо-фазовая хроматография биопрепаратов.
9. Электрофоретические методы разделения и оценки чистоты биологических продуктов.
10. Удаление белковых, пигментных, солевых и низкомолекулярных примесей.
11. Концентрирование и стабилизация очищенных биопрепаратов.
12. Критерии выбора схемы очистки целевого продукта.

Тема 6. Контроль качества и характеристика биопрепаратов

1. Основные показатели качества биопрепаратов.
2. Определение подлинности, чистоты и количественного содержания целевого компонента.
3. Физико-химические методы исследования биопрепаратов.
4. Спектрофотометрические методы количественного анализа биологически активных веществ.
5. Хроматографические методы оценки состава и чистоты биопрепаратов.
6. Электрофоретические методы контроля белковых биопрепаратов.
7. Определение молекулярной массы и молекулярно-массового распределения биополимеров.
8. Методы определения биологической активности биопрепаратов.
9. Контроль стерильности и микробиологической чистоты.
10. Оценка стабильности биопрепаратов при хранении.
11. Требования к отбору, маркировке и хранению образцов для анализа.
12. Документирование результатов контроля качества биопрепаратов.

Тема 7. Технологическое оборудование и масштабирование производства

1. Основные виды оборудования, используемого при производстве биопрепаратов.
2. Биореакторы: классификация, устройство и принципы работы.
3. Оборудование для подготовки питательных сред и стерилизации.
4. Аппараты для выделения, концентрирования и очистки биопрепаратов.
5. Контрольно-измерительное оборудование и автоматизация биотехнологических процессов.
6. Принципы масштабирования процессов получения биопрепаратов.
7. Особенности переноса технологий от лабораторного к промышленному производству.
8. Основные проблемы масштабирования биотехнологических процессов.

Тема 8. Обеспечение качества и нормативное регулирование производства биопрепаратов

1. Нормативно-правовая база производства биопрепаратов.
2. Международные стандарты качества в биотехнологическом производстве.
3. Принципы надлежащей производственной практики (GMP).
4. Основные требования к организации контроля качества на биотехнологическом производстве.
5. Валидация технологических процессов и аналитических методов.
6. Биологическая и производственная безопасность при работе с биопрепаратами.
7. Государственная регистрация и сертификация биопрепаратов.

Тема 9. Современные направления развития технологий получения биопрепаратов

1. Современные тенденции развития биотехнологии в производстве биопрепаратов.
2. Генетическая инженерия в создании высокопродуктивных штаммов-продуцентов.
3. Метаболическая инженерия микроорганизмов.
4. Синтетическая биология и ее применение в производстве биопрепаратов.
5. Клеточные технологии в получении биологически активных веществ.
6. Применение мембранных и хроматографических технологий нового поколения.
7. Автоматизация, цифровизация и искусственный интеллект в биотехнологическом производстве.

8. Экологически безопасные и ресурсосберегающие технологии получения биопрепаратов.
9. Перспективы развития промышленной биотехнологии.

Тема 10. Практическое применение биопрепаратов

1. Биопрепараты в медицине и фармацевтической промышленности.
2. Биопрепараты в пищевой промышленности.
3. Применение биопрепаратов в сельском хозяйстве.
4. Биопрепараты для защиты растений и животных.
5. Использование биопрепаратов в экологической биотехнологии и биоремедиации.
6. Применение ферментных препаратов в различных отраслях промышленности.

Темы рефератов:

1. Современные направления развития технологий получения биопрепаратов.
2. Биопрепараты: классификация, свойства и области применения.
3. Микроорганизмы как основные продуценты биопрепаратов.
4. Использование грибов, дрожжей и микроводорослей в производстве биопрепаратов.
5. Генетическая инженерия микроорганизмов для повышения выхода целевых продуктов.
6. Питательные среды и их роль в эффективности биотехнологических процессов.
7. Современные методы глубинного и поверхностного культивирования микроорганизмов.
8. Биореакторы: классификация, устройство и перспективы развития.
9. Масштабирование процессов получения биопрепаратов от лаборатории к промышленному производству.
10. Современные методы разрушения клеток при выделении внутриклеточных биопрепаратов.
11. Мембранные технологии в производстве и очистке биопрепаратов.
12. Хроматографические методы очистки биологически активных веществ.
13. Экстракционные методы выделения биопрепаратов.
14. Современные методы концентрирования и стабилизации биопрепаратов.
15. Лиофилизация как метод сохранения биологически активных веществ.
16. Современные методы контроля качества биопрепаратов.
17. Физико-химические методы анализа биопрепаратов.
18. Биологические методы оценки активности биопрепаратов.
19. Международные стандарты качества (GLP, GMP, GCP) в биотехнологическом производстве.
20. Автоматизация и цифровизация биотехнологических производств.
21. Использование искусственного интеллекта в разработке и производстве биопрепаратов.
22. Биофармацевтические препараты: особенности получения, очистки и контроля качества.
23. Получение рекомбинантных белков методами современной биотехнологии.
24. Ферментные препараты: технологии получения и области применения.
25. Производство пробиотиков и постбиотиков: современные технологии.
26. Экологические аспекты производства биопрепаратов и принципы «зеленой» биотехнологии.
27. Перспективы импортозамещения биопрепаратов в Российской Федерации.
28. Современные тенденции развития мировой индустрии биопрепаратов.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие биопрепаратов, их классификация и области применения.
2. Основные этапы технологии получения биопрепаратов.
3. Биологические объекты, используемые для получения биопрепаратов.
4. Требования к промышленным микроорганизмам-продуцентам.
5. Получение и подготовка посевного материала.

6. Питательные среды для культивирования микроорганизмов-продуцентов.
7. Источники углерода, азота и факторы роста в биотехнологических процессах.
8. Основные способы культивирования микроорганизмов и их сравнительная характеристика.
9. Поверхностное и глубинное культивирование: преимущества и недостатки.
10. Биореакторы: классификация, устройство и принцип работы.
11. Контроль технологических параметров процесса культивирования.
12. Масштабирование процессов получения биопрепаратов.
13. Основные методы выделения биопрепаратов.
14. Особенности выделения внутриклеточных и внеклеточных продуктов.
15. Методы разрушения клеток микроорганизмов.
16. Центрифугирование и фильтрование в технологии выделения биопрепаратов.
17. Экстракционные методы выделения биологически активных веществ.
18. Осаждение белков, полисахаридов и других биополимеров.
19. Мембранные методы концентрирования и разделения биопрепаратов.
20. Основные задачи и этапы очистки биопрепаратов.
21. Диализ, ультрафильтрация и диафильтрация в технологии очистки биопрепаратов.
22. Хроматографические методы очистки биопрепаратов.
23. Электрофоретические методы анализа и контроля чистоты биопрепаратов.
24. Лиофилизация и другие методы стабилизации биопрепаратов.
25. Основные показатели качества биопрепаратов.
26. Физико-химические методы анализа биопрепаратов.
27. Биологические методы оценки активности биопрепаратов.
28. Контроль стерильности и микробиологической чистоты биопрепаратов.
29. Основные принципы надлежащей лабораторной (GLP) и производственной практики (GMP).
30. Современные направления развития технологий получения, выделения и очистки биопрепаратов.
31. Автоматизация и цифровизация биотехнологических производств.
32. Перспективы развития технологий производства биопрепаратов и их практического применения.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает</i> <i>нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение	<i>Включает</i>	хорошо		71-85

	знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Биотехнология : учебник / под ред. В. А. Колодязной, М. А. Самотруевой. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. — 384 с.

Дополнительная литература

Тухбатуллина Р. Г. Биотехнология. Процессы и аппараты в биотехнологии. Стадия: выделение, разделение, концентрирование и очистка целевых продуктов : учебно-методическое пособие. — Казань : КГМУ, 2021. — 57 с.

Новиков Д. А. Фармацевтическая биотехнология. — Минск : БГУ, 2018. — 343 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА

- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биотехнологии белковых препаратов»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Биотехнологии белковых препаратов»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Биотехнологии белковых препаратов».

Цель дисциплины - формирование у студентов системы теоретических знаний и практических навыков в области разработки, получения, выделения, очистки, анализа качества и применения белковых препаратов, а также освоение современных биотехнологических подходов к созданию рекомбинантных белков, ферментных препаратов, терапевтических антител и других белковых биофармацевтических продуктов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области биотехнологии, включая организацию лабораторных исследований, анализ и интерпретацию полученных данных, оформление результатов в соответствии с установленными требованиями и обоснование их практического применения	ПК-1.1 Организует и проводит лабораторные исследования в области биотехнологии: подготавливает объекты, материалы и оборудование, применяет актуальную нормативно-техническую документацию и специализированное программное обеспечение ПК-1.2 Проводит анализ, систематизацию и интерпретацию экспериментальных данных, формулирует обоснованные выводы и заключения по результатам исследований ПК-1.3 Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в установленной форме (отчёты, научные публикации, патенты, техническая документация) и обосновывает направления их практического применения	Знать: - современные биотехнологии получения белковых препаратов, методы их выделения, очистки, анализа качества, требования нормативно-технической документации и правила оформления результатов исследований. Уметь: - организовывать и проводить лабораторные исследования, получать, выделять и анализировать белковые препараты, интерпретировать экспериментальные данные и оформлять результаты исследований. Владеть: - методами получения, выделения, очистки и контроля качества белковых препаратов, навыками анализа экспериментальных данных, работы со специализированным оборудованием и оформления научно-технической документации.
ПК-3 Способен к проведению подготовительных	ПК-3.1. Применяет требования производственной санитарии,	Знать: - требования асептики, производственной

работ и осуществлению биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	асептики, пожарной безопасности и охраны труда, правила работы с микробными культурами, клеточными культурами и вирусами, методы поддержания чистых культур штаммов-продуцентов, а также правила эксплуатации биотехнологического оборудования и стерилизации питательных сред	санитарии и биологической безопасности, принципы культивирования продуцентов белковых препаратов, методы выделения, очистки и получения готовых белковых препаратов.
	ПК-3.2. Проводит работы по размножению и выращиванию посевного материала, отбору проб культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля, разделению культуральной жидкости и биомассы, разрушению клеточной оболочки, выделению и очистке целевого продукта методами экстракции и ионного обмена, а также обеспечивает выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции ПК-3.3. Владеет навыками культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, сепарации культуральной жидкости и биомассы, выделения, очистки и концентрирования продукта биосинтеза, а также получения готовых форм ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин и биоудобрений	Уметь: - осуществлять культивирование микроорганизмов и клеточных культур, проводить основные этапы биотехнологического процесса, выделение, очистку и контроль качества белковых препаратов, соблюдать требования нормативной документации и эксплуатации оборудования. Владеть: - навыками культивирования продуцентов, выделения, очистки, концентрирования и получения белковых препаратов, а также методами работы с биотехнологическим оборудованием и обеспечения стерильности технологического процесса.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнологии белковых препаратов» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах

ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Введение в биотехнологии белковых препаратов</i>	<i>Классификация белковых препаратов. История развития и современное состояние технологий получения белковых препаратов. Области применения белковых препаратов в медицине, фармацевтике, пищевой промышленности и сельском хозяйстве.</i>
2	<i>Биологические системы для получения белковых препаратов</i>	<i>Микроорганизмы, культуры клеток животных и растений, дрожжи и грибы как продуценты белков. Рекомбинантные системы экспрессии. Выбор продуцента в зависимости от свойств целевого белка.</i>
3	<i>Технологии получения белковых препаратов</i>	<i>Генетическая инженерия белков. Подготовка посевного материала.</i>

		Культивирование продуцентов. Биореакторы и параметры биосинтеза белков. Масштабирование процессов.
4	Методы выделения, очистки и концентрирования белковых препаратов	Разрушение клеток. Центрифугирование и фильтрация. Осаждение белков. Мембранные технологии. Хроматографические методы очистки. Концентрирование, диализ, ультрафильтрация и лиофилизация.
5	Контроль качества белковых препаратов	Физико-химические, биохимические и биологические методы анализа белков. Определение концентрации, молекулярной массы, чистоты, активности и стабильности белковых препаратов.
6	Производство и лекарственные формы белковых препаратов	Организация производства белковых препаратов. Требования GMP. Стабилизация белков. Формирование лекарственных форм, упаковка, хранение и транспортировка белковых препаратов.
7	Основные группы белковых биопрепаратов	Ферментные препараты, рекомбинантные белки, гормоны, факторы роста, моноклональные антитела, вакцины, белковые диагностические препараты. Особенности технологии их производства.
8	Современные направления развития биотехнологии белковых препаратов	Белковая инженерия. Синтетическая биология. Персонализированные белковые лекарственные средства. Новые системы экспрессии. Перспективы развития белковых биотехнологий и их промышленного применения.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Введение в биотехнологии белковых препаратов. Классификация, свойства и области применения белковых биопрепаратов.
2. Биологические системы экспрессии для получения белковых препаратов: микроорганизмы, дрожжи, культуры клеток растений и животных.

3. Современные технологии получения рекомбинантных белков и организация процессов культивирования продуцентов.
4. Методы выделения, очистки и концентрирования белковых препаратов.
5. Контроль качества, стандартизация и анализ белковых препаратов.
6. Промышленное производство белковых препаратов: биореакторы, требования GMP и обеспечение качества.
7. Основные группы белковых биопрепаратов: ферменты, гормоны, моноклональные антитела, вакцины и терапевтические белки.
8. Современные достижения и перспективы развития биотехнологии белковых препаратов.

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	Подготовка посевного материала и культивирование микроорганизмов – продуцентов белковых препаратов.
2	Определение ростовых характеристик продуцентов и оценка эффективности процесса культивирования.
3	Выделение белковых препаратов из культуральной жидкости и клеточной биомассы.
4	Очистка белковых препаратов методами осаждения, диализа и мембранной фильтрации.
5	Разделение и очистка белков с использованием хроматографических методов.
6	Определение концентрации и чистоты белковых препаратов физико-химическими методами.
7	Оценка биологической активности и показателей качества белковых препаратов.
8	Комплексный анализ качества белкового препарата и оформление результатов лабораторных исследований.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение в биотехнологии белковых препаратов. Биологические системы для получения белковых препаратов. Технологии получения белковых препаратов. Методы выделения, очистки и концентрирования белковых препаратов. Контроль качества белковых препаратов. Производство и лекарственные формы белковых препаратов. Основные группы белковых биопрепаратов. Современные направления развития биотехнологии белковых препаратов.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Введение в биотехнологии белковых препаратов. Биологические системы для получения белковых препаратов. Технологии получения белковых препаратов. Методы выделения, очистки и концентрирования белковых препаратов. Контроль качества белковых препаратов.

Производство и лекарственные формы белковых препаратов. Основные группы белковых биопрепаратов. Современные направления развития биотехнологии белковых препаратов.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации

обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Введение в биотехнологии белковых препаратов</i>	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Биологические системы для получения белковых препаратов</i>	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Технологии получения белковых препаратов</i>	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Методы выделения, очистки и концентрирования белковых препаратов</i>	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Контроль качества белковых препаратов</i>	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Производство и лекарственные формы белковых препаратов</i>	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Основные группы белковых биопрепаратов</i>	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Современные направления развития биотехнологии белковых препаратов</i>	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

Тема 1. Введение в биотехнологии белковых препаратов

1. Понятие и классификация белковых биопрепаратов
2. История развития биотехнологии белковых препаратов
3. Области применения белковых препаратов
4. Основные этапы получения белковых препаратов
5. Требования к качеству белковых препаратов
6. Современные тенденции развития биотехнологии белковых препаратов

Тема 2. Биологические системы для получения белковых препаратов

1. Микроорганизмы как продуценты белковых препаратов
2. Дрожжевые системы экспрессии
3. Культуры клеток животных
4. Культуры клеток растений

5. Рекомбинантные системы экспрессии белков
6. Требования к штаммам-продуцентам
7. Критерии выбора биологической системы экспрессии
8. Факторы, влияющие на синтез белков
9. Преимущества и недостатки различных систем экспрессии

Тема 3. Технологии получения белковых препаратов

1. Этапы биотехнологического процесса получения белковых препаратов
2. Подготовка посевного материала
3. Приготовление и стерилизация питательных сред
4. Асептика и биологическая безопасность
5. Способы культивирования продуцентов
6. Типы биореакторов
7. Контроль параметров культивирования
8. Масштабирование биотехнологических процессов
9. Биохимический контроль культуральной жидкости
10. Предотвращение контаминации
11. Эксплуатация биотехнологического оборудования
12. Производственная санитария и охрана труда
13. Факторы, влияющие на выход целевого белка

Тема 4. Методы выделения, очистки и концентрирования белковых препаратов

1. Разрушение клеток и высвобождение белков
2. Центрифугирование и фильтрация
3. Осаждение белков
4. Мембранные методы разделения
5. Ультрафильтрация и диализ
6. Ионообменная хроматография
7. Гель-фильтрационная хроматография
8. Аффинная хроматография
9. Концентрирование белковых препаратов
10. Лиофилизация белковых препаратов
11. Оценка эффективности очистки
12. Причины потери активности белков при очистке

Тема 5. Контроль качества белковых препаратов

1. Показатели качества белковых препаратов
2. Методы определения концентрации белков
3. Электрофоретические методы анализа
4. Методы определения молекулярной массы белков
5. Определение биологической активности
6. Контроль стерильности белковых препаратов
7. Нормативные требования к контролю качества
8. Стабильность белковых препаратов

Тема 6. Производство и лекарственные формы белковых препаратов

1. Организация производства белковых препаратов
2. Требования GMP
3. Технологические стадии промышленного производства
4. Лекарственные формы белковых препаратов
5. Стабилизация белковых препаратов
6. Лиофилизация и сушка белковых препаратов
7. Упаковка и маркировка продукции
8. Условия хранения белковых препаратов
9. Контроль качества готовой продукции
10. Причины снижения качества белковых препаратов

Тема 7. Основные группы белковых биопрепаратов

1. Ферментные препараты
2. Рекомбинантные белки
3. Гормональные препараты белковой природы
4. Моноклональные антитела
5. Белковые вакцины
6. Диагностические белковые препараты
7. Перспективы применения белковых биопрепаратов

Тема 8. Современные направления развития биотехнологии белковых препаратов (11 тем)

1. Белковая инженерия
2. Синтетическая биология
3. Новые системы экспрессии белков
4. Персонализированные белковые лекарственные препараты
5. Современные методы модификации белков
6. Белковые терапевтические препараты нового поколения
7. Современные технологии создания вакцин
8. Высокопроизводительные методы анализа белков
9. Цифровые технологии в разработке белковых препаратов
10. Современные проблемы промышленной биотехнологии белков
11. Перспективы развития биотехнологии белковых препаратов.

Темы рефератов:

1. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии белковых препаратов.
2. Биологические системы экспрессии для получения рекомбинантных белков.
3. Микроорганизмы как продуценты белковых препаратов.
4. Использование дрожжей в производстве рекомбинантных белков.
5. Культуры клеток животных в производстве биофармацевтических препаратов.
6. Культуры клеток растений как альтернативные системы получения белковых препаратов.
7. Генетическая инженерия белков и современные методы создания рекомбинантных продуцентов.
8. Современные технологии культивирования продуцентов белковых препаратов.
9. Биореакторы и особенности масштабирования процессов получения белковых препаратов.
10. Методы разрушения клеток при выделении внутриклеточных белков.
11. Современные методы очистки белковых препаратов.
12. Хроматографические технологии в производстве белковых препаратов.
13. Мембранные методы концентрирования и очистки белков.
14. Методы анализа структуры и свойств белков.
15. Современные методы контроля качества белковых препаратов.
16. Стабильность белковых препаратов и способы ее повышения.
17. Лиофилизация и стабилизация белковых препаратов.
18. Ферментные препараты: получение, очистка и применение.
19. Рекомбинантные гормоны как объекты современной биотехнологии.
20. Моноклональные антитела: технологии получения и области применения.
21. Белковые вакцины и современные подходы к их созданию.
22. Биотехнология получения факторов роста и сигнальных белков.
23. Применение белковых препаратов в медицине и фармацевтике.
24. Международные требования GMP к производству белковых биопрепаратов.
25. Современные методы обеспечения биологической безопасности при производстве белковых препаратов.

26. Искусственный интеллект и цифровые технологии в разработке белковых препаратов.
27. Персонализированные белковые лекарственные препараты и перспективы их применения.
28. Современные тенденции развития мировой индустрии белковых биопрепаратов.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Белковые препараты как объекты современной биотехнологии. Классификация и области применения.
2. История развития и современные направления биотехнологии белковых препаратов.
3. Биологические системы экспрессии белков: сравнительная характеристика.
4. Микроорганизмы как продуценты белковых препаратов.
5. Использование дрожжей в биотехнологии белковых препаратов.
6. Культуры клеток животных и растений в производстве белковых препаратов.
7. Генетическая инженерия и создание рекомбинантных продуцентов белков.
8. Подготовка посевного материала и организация процесса культивирования.
9. Питательные среды и факторы, влияющие на биосинтез белков.
10. Биореакторы и способы культивирования продуцентов белковых препаратов.
11. Масштабирование процессов получения белковых препаратов.
12. Требования производственной санитарии, асептики и биологической безопасности при производстве белковых препаратов.
13. Методы разрушения клеток при выделении внутриклеточных белков.
14. Методы разделения культуральной жидкости и биомассы.
15. Осаждение белков и мембранные методы очистки.
16. Хроматографические методы выделения и очистки белковых препаратов.
17. Методы концентрирования и стабилизации белковых препаратов.
18. Лиофилизация и хранение белковых препаратов.
19. Методы определения концентрации и чистоты белков.
20. Электрофоретические и спектрофотометрические методы анализа белковых препаратов.
21. Контроль качества, безопасности и биологической активности белковых препаратов.
22. Требования GMP к производству белковых препаратов.
23. Технологии получения ферментных препаратов.
24. Биотехнология получения рекомбинантных гормонов и терапевтических белков.
25. Моноклональные антитела: принципы получения и области применения.
26. Биотехнология белковых вакцин.
27. Современные лекарственные формы белковых препаратов и требования к их производству.
28. Современные методы повышения стабильности и эффективности белковых препаратов.
29. Перспективные направления развития белковой инженерии и синтетической биологии.
30. Современные тенденции развития мировой индустрии белковых биопрепаратов.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования)	Пятибалльная шкала (академическая)	Двухбалльная шкала	БРС, % освоения

		компетенции, критерии оценки сформированности)	ская) оценка	зачет	(рейтин говая оценка)
Повышенны й	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессионал ьной деятельности, нежели по образцу с большой степени самостоятель ности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетвори тельный (достаточны й)	Репродуктивн ая деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетвор ительно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие удовлетворительного уровня	признаков	неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Прищеп, Т. П. Основы фармацевтической биотехнологии : учебное пособие. —
Ростов н/Д : Феникс, 2006. — 256 с.

Дополнительная литература

Биотехнология : учебник / под ред. В. А. Колодязной, М. А. Самотруевой. —
Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. — 384 с. — ISBN 978-5-9704-8839-3.

Орехов, С. Н. Биотехнология : учебник / С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского. — Москва : Академия, 2014. — 282 с. — ISBN 978-5-4468-0788-8.

Фармацевтическая биотехнология : учебное пособие / под ред. В. А. Быкова. — Воронеж : Воронежский государственный университет, 2009. — 432 с. — ISBN 978-5-9273-1673-1.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным

лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биотехнологии в агропромышленном комплексе»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Биотехнологии в агропромышленном комплексе»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Биотехнологии в агропромышленном комплексе».

Цель дисциплины - формирование у студентов знаний и навыков для разработки и внедрения инновационных биотехнологических решений, способствующих повышению продуктивности сельского хозяйства, улучшению качества сельскохозяйственной продукции и устойчивому развитию агроэкосистем.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надёжность биотехнологических производств, а также проводить стандартные и сертификационные испытания биотехнологической продукции	ПК-2.1. Применяет нормативные требования к качеству сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, а также стандартные и специальные методы лабораторного контроля безопасности и качества биотехнологической продукции ПК-2.2. Использует стандартные и специальные методы исследований, приборы и оборудование для анализа свойств сырья и полуфабрикатов с целью оптимизации технологического процесса, повышения качества продукции, ресурсосбережения, эффективности и надёжности производства ПК-2.3. Проводит входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, включая теххимический контроль и испытания в процессе производства	Знать: Принципы и методы биотехнологий, применяемых в агропромышленном комплексе. Современные достижения в области генетики и селекции сельскохозяйственных культур и животных. Основы микробиологии и биохимии, влияющие на агрономические практики. Экологические аспекты и безопасность биотехнологических процессов. Уметь: Анализировать и оценивать различные биотехнологические методы и их применение в агрономии. Разрабатывать и проводить эксперименты по улучшению свойств сельскохозяйственных культур. Работать с биоинформатическими инструментами для обработки данных и моделирования. Оценивать риски и выгоды от внедрения биотехнологий в агропромышленное производство Владеть: Навыками работы с лабораторным оборудованием для проведения биотехнологических исследований. Способностью интегрировать полученные знания в практическую

		деятельность агропромышленного комплекса. Умение разрабатывать и защищать проекты по применению биотехнологий в аграрном секторе. Компетенциями в ведении научных исследований и поиске новых решений в области биотехнологий.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнологии в агропромышленном комплексе» представляет собой дисциплину по выбору модуля «Агробiotехнологии» части формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в

заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в агробиотехнологию	Тема 1.1. Предмет, цели и задачи современной агробиотехнологии. Исторический обзор: от традиционной селекции до геномного редактирования. Тема 1.2. Роль АПК в национальной экономике РФ. Стратегия научно-технологического развития России в сфере сельского хозяйства («Фуднет»). Тема 1.3. Нормативно-правовое регулирование использования ГМО и продуктов их переработки в Российской Федерации и ЕАЭС. Биозтика в сельском хозяйстве.
2	Молекулярно-генетические основы агробиотехнологии	Тема 2.1. Генетическая инженерия растений. Ti-плазмиды <i>Agrobacterium tumefaciens</i>, биобаллистика. Конструирование растительных экспрессионных векторов. Тема 2.2. Современные методы направленного редактирования генома: CRISPR/Cas9, TALENs, ZFNs. Сравнение трансгенеза и цисгенеза. Тема 2.3. Маркеры селекции (фенотипические, биохимические, ДНК-маркеры) и маркер-ориентированная селекция (MAS). Полногеномный поиск ассоциаций (GWAS). Тема 2.4. Омиксные технологии в растениеводстве и животноводстве (геномика, транскриптомика, протеомика, метаболомика). Биоинформатический анализ данных NGS.
3	Клеточная и тканевая инженерия сельскохозяйственных культур	Тема 3.1. Принципы тотипотентности. Клональное микроразмножение <i>in vitro</i>. Этапы инициации, пролиферации, укоренения и акклиматизации. Решение проблемы соматоклональной изменчивости. Тема 3.2. Андрогенез и гиногенез.

		Получение гаплоидных и дигаплоидных линий для ускорения селекции. Технология DH (<i>Doubled Haploids</i>). Тема 3.3. Соматоклональная вариация как источник исходного материала для селекции. Индуцированный мутагенез <i>in vitro</i>. Тема 3.4. Создание искусственно инфицированных систем (например, культура корней — <i>hairy roots</i>) для синтеза вторичных метаболитов.
4	Трансгенные организмы в растениеводстве и защите растений	Тема 4.1. Растения, устойчивые к гербицидам (глифосату, глюфосинату аммония): механизмы действия, преимущества и экологические риски. Тема 4.2. Bt-растения (трансформация генами эндотоксинов <i>Bacillus thuringiensis</i>). Механизмы защиты от насекомых-вредителей. Проблема резистентности вредителей. Тема 4.3. Устойчивость к абиотическим стрессам (засуха, засоление, низкие температуры). Регуляторные метаболические пути. Тема 4.4. Изменение качества продукции: «золотой рис» (синтез провитамина А), масличные культуры с измененным жирнокислотным составом, фрукты с пролонгированным сроком хранения (антисенс-ингибирование полигалактуроназы). Тема 4.5. Эдиты без внесения чужеродной ДНК (SDN-1, SDN-2). Правовой статус и перспективы внедрения.
5	Биотехнология кормопроизводства и животноводства	Тема 5.1. Пробиотики, пребиотики и симбиотики для сельскохозяйственных животных. Технологии глубинного культивирования штаммов-симбионтов рубца. Тема 5.2. Ферментные препараты в кормлении (фитазы, целлюлазы, протеазы). Повышение усвояемости питательных веществ. Тема 5.3. Получение ветеринарных биопрепаратов: вакцины на основе рекомбинантных белков, моноклональные антитела, диагностические тест-системы (ИФА,

		ПЦР). Тема 5.4. Трансгенные животные. Использование в качестве биореакторов для производства фармацевтических белков (молоко коз, кроликов), ускорение роста (ГН-свиньи). Редактирование генома (например, удаление гена CD163 у свиней для устойчивости к РРСС). Тема 5.5. Искусственное осеменение и эмбриотрансплантация. Получение эмбрионов <i>in vitro</i>.
6	Микробиологические технологии в земледелии	Тема 6.1. Биодобрения: азотфиксирующие бактерии (ризобии, <i>Azotobacter</i>), фосфатмобилизующие микроорганизмы, микоризные грибы. Тема 6.2. Биопестициды: бактериальные (<i>Bt</i>-препараты), грибные (энтомопатогенные грибы) и вирусные инсектициды. Тема 6.3. Стимуляторы роста растений микробного происхождения (ауксины, цитокинины). Биodeградация пестицидов почвенной микрофлорой. Тема 6.4. Биоремедиация почв: использование микроорганизмов-деструкторов тяжелых металлов и нефтепродуктов.
7	Промышленная фитобиотехнология	Тема 7.1. Культивирование клеток высших растений в биореакторах большого объема (суспензионные культуры, иммобилизованные клетки). Тема 7.2. Производство ценных вторичных метаболитов растительного происхождения (таксол, шиконин, женьшень, алкалоиды) методом <i>in vitro</i>. Факторы эликации. Тема 7.3. Масштабирование процесса: переход от колб к пилотным и промышленным биореакторам. Кинетика роста клеточных культур.
8	Переработка сельскохозяйственной продукции методами биотехнологическими	Тема 8.1. Глубокая переработка зерна. Получение крахмала, клейковины, этанола и аминокислот (лизина, треонина) с использованием ферментных комплексов. Тема 8.2. Биоконверсия отходов АПК. Анаэробное сбраживание для получения биогаза. Компостирование. Получение

		кормового белка из отходов спиртового производства. Тема 8.3. Ферментативная модификация свойств пищевых продуктов (улучшение хлебопекарных свойств муки, созревание сыров). Тема 8.4. Контроль безопасности сырья и готовой продукции. Методы выявления фальсификации (видовая идентификация мяса, обнаружение ГМО).

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Введение в агробиотехнологию
2. Молекулярно-генетические основы агробиотехнологии
3. Клеточная и тканевая инженерия сельскохозяйственных культур
4. Трансгенные организмы в растениеводстве и защите растений
5. Биотехнология кормопроизводства и животноводства
6. Микробиологические технологии в земледелии
7. Промышленная фитобиотехнология
8. Переработка сельскохозяйственной продукции биотехнологическими методами

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	Асептические приемы работы. Стерилизация сред и посуды.
2	Определение жизнеспособности пыльцы и индукция андрогенеза <i>in vitro</i> .
3	Агробактериальная трансформация листовых дисков табака или арабидопсиса.
4	Микроклональное размножение картофеля (или ягодных культур) на питательной среде MS.
5	Титрование титра бактерий-антагонистов возбудителей фузариоза.
6	ПЦР-анализ растительного материала на наличие целевой вставки (качественный и количественный).
7	Проектирование каскадной схемы очистки целевого белкового продукта из культуральной жидкости.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика. Биореакторы и ферменты, применение в

биотехнологической промышленности. Редактирование генома. Нокаутные животные. Биотехнология растений. Ферменты в биотехнологической промышленности. Генно-инженерные вакцины. Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных. Стандартизация в биотехнологических производствах.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика. Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности. Редактирование генома. Нокаутные животные. Биотехнология растений. Ферменты в биотехнологической промышленности. Генно-инженерные вакцины. Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных. Стандартизация в биотехнологических производствах.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем

дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в агробиотехнологию	ПК-2.1	Контрольные вопросы, собеседование
Молекулярно-генетические основы агробиотехнологии	ПК-2.2	Контрольные вопросы, собеседование
Клеточная и тканевая инженерия сельскохозяйственных культур	ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
Трансгенные организмы в растениеводстве и защите растений	ПК-2.1	Контрольные вопросы, собеседование
Биотехнология кормопроизводства и животноводства	ПК-2.2	Контрольные вопросы, собеседование
Микробиологические технологии в земледелии	ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
Промышленная фитобиотехнология	ПК-2.1	Контрольные вопросы, собеседование
Переработка сельскохозяйственной продукции биотехнологическими методами	ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

Раздел 1. Введение в агробиотехнологию

1. Дайте определение агробиотехнологии и назовите ее ключевые отличия от традиционной селекции.
2. Перечислите основные этапы исторического развития методов модификации сельскохозяйственных организмов.
3. Какова роль АПК в обеспечении продовольственной безопасности РФ? Назовите целевые показатели Доктрины продовольственной безопасности, связанные с биотехнологией.
4. Какие нормативно-правовые акты регулируют оборот ГМО на территории Российской Федерации?

Раздел 2. Молекулярно-генетические основы агробиотехнологии

1. Опишите молекулярный механизм трансформации растений с помощью *Agrobacterium tumefaciens*. Что такое Т-ДНК?
2. Сравните методы биобаллистики и агробактериальной трансформации: преимущества, недостатки и области применения.
3. Объясните принцип работы системы CRISPR/Cas9. Чем принципиально отличается геномное редактирование от классической трансгенной инженерии?
4. Что такое цисгенез и интрагенез? Почему растения-цисгены имеют более высокие шансы на коммерциализацию?
5. Приведите классификацию ДНК-маркеров (SSR, SNP). Как маркер-ориентированная селекция (*MAS*) ускоряет выведение новых сортов?
6. Поясните суть полногеномного поиска ассоциаций (*GWAS*).
7. Какое практическое значение имеет транскриптомный анализ при изучении реакции пшеницы на засуху?

Раздел 3. Клеточная и тканевая инженерия сельскохозяйственных культур

1. Раскройте понятие тотипотентности растительной клетки. Какие типы эксплантов используются для введения в культуру *in vitro*?
2. Составьте схему протокола клонального микроразмножения древесных или кустарниковых видов (например, голубики или яблони).
3. Охарактеризуйте стадии микроклонального размножения. Какие фитогормоны определяют переход от пролиферации к ризогенезу?
4. Причины возникновения соматоклональной изменчивости. Методы ее минимизации при массовом размножении элитных сортов.
5. Технология получения гаплоидных растений через андрогенез. Для каких целей дигаплоидные линии применяются в практической селекции?

Раздел 4. Трансгенные организмы в растениеводстве и защите растений

1. Механизм действия гербицидов сплошного действия (на примере глифосата). Как генетическая модификация обеспечивает устойчивость культуры к нему?
2. Принцип работы Bt-токсина. Почему они безопасны для млекопитающих и как решается проблема выработки резистентности у насекомых-вредителей (стэкинг признаков)?

3. Генетические стратегии повышения устойчивости растений к абиотическим стрессам (засоление, низкие температуры).
4. Биотехнологические подходы к улучшению пищевой ценности (биофортификация) — проект «Золотой рис».

Раздел 5. Биотехнология кормопроизводства и животноводства

1. Пробиотики и пребиотики: определения, механизмы действия и примеры штаммов микроорганизмов, используемых в кормах КРС.
2. Роль ферментных препаратов (фитаз, ксиланаз) в птицеводстве. Экономический эффект от их применения.
3. Принципы создания рекомбинантных вакцин для ветеринарии. Преимущества перед живыми ослабленными вакцинами.
4. Использование животных в качестве биореакторов (биофарминга). Примеры белков фармацевтического назначения, получаемых с молоком трансгенных коз или кроликов.

Раздел 6. Микробиологические технологии в земледелии

1. Биологическая фиксация азота. Симбиоз бобовых растений и клубеньковых бактерий. Генетика симбиоза (*nod*-гены).
2. Фосфатмобилизующие бактерии: биохимические пути перевода нерастворимых фосфатов почвы в доступную форму.
3. Энтомопатогенные грибы и вирусы как основа биологических инсектицидов. Условия их эффективного применения в открытом грунте.
4. Стимуляторы роста растений микробного происхождения (ИУК, гиббереллины). Механизмы их синтеза бактериями рода *Azospirillum*.

Раздел 7. Промышленная фитобиотехнология

1. Отличие клеточных суспензионных культур от каллусных тканей при выращивании в биореакторах.
2. Факторы элицитации. Как химическими (элисителями) или физическими методами повысить выход вторичных метаболитов в культуре клеток женьшеня или барвинка?
3. Типы биореакторов, применяемых для культивирования растительных клеток (эрлифтные, со встряхиванием). Особенности массопереноса кислорода в вязких растительных суспензиях.
4. Масштабирование процесса: какие параметры необходимо сохранять постоянными при переходе от лабораторного ферментера к промышленному (критерии подобия)?

Раздел 8. Переработка сельскохозяйственной продукции биотехнологическими методами

1. Ферментативный гидролиз крахмала зерна. Основные классы ферментов (амилазы, глюкоамилазы) и температурные режимы осахаривания.
2. Анаэробное сбраживание отходов животноводства. Стадии микробиологического процесса образования биогаза (гидролиз, ацидогенез, ацетогенез, метаногенез).

3. Получение микробного белка (*SCP*) из отходов спиртовой промышленности (послеспиртовая барда) с помощью дрожжей.
4. Применение пектиназ и целлюлаз в производстве соков и вин для осветления и увеличения выхода продукта.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примеры комплексных ситуационных задач (кейсов) для экзамена:

Кейс 1: Вам необходимо за один вегетационный сезон получить гомозиготные линии нового сорта подсолнечника. Традиционная селекция займет 4–5 лет. Какой биотехнологический метод вы выберете? Обоснуйте выбор, опишите краткую схему эксперимента и укажите возможные риски.

Кейс 2: Агрохолдинг планирует запустить линию по переработке послеспиртовой барды мощностью 100 тонн в сутки. Предложите два варианта биотехнологической утилизации: производство кормовых белковых добавок и производство биогаза. Рассчитайте условный экономический эффект (выход товарной продукции), если известно, что 1 тонна барды дает 25 кг сухой биомассы дрожжей или 15 м³ биогаза.

Кейс 3: При масштабировании суспензионной культуры клеток лекарственного растения с 5 литров на 500 литров упала продуктивность целевого алкалоида на 40%. Назовите три наиболее вероятные физико-химические причины этого явления и предложите способы их устранения без изменения генома штамма.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает</i> <i>нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности	<i>Включает</i> <i>нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно	хорошо		71-85

	ьной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Акимова С.А. Биотехнология: учебник и практикум для вузов / Издательство: Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. – 144 с. – ISBN 978-5-534-13546-6. <https://znanium.ru/catalog/document?id=335799>

Основы биотехнологии : практикум / А. С. Сироткин, Р. К. Закиров, Е. В. Перушкина [и др.] ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - 2-е изд., доп. и перераб. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2023. - 100 с. - ISBN 978-5-7882-3397-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2199320>

Дополнительная литература

Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера / Д. Нельсон, М. Кокс. – Москва: Бином, 2011. – 703 с. – ISBN: 978-5-00101-014-2 - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=358410>

Албертс В. Молекулярная биология клетки / В. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис, М. Рэфф, К. Роберте, Дж. Уотсон. Москва: Мир, 1994. – 517 с. – ISBN 5-03-001986-3

Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – Москв : Мир, 2002. – 592 с. – ISBN: 5-03-003328-9

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания

- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биотехнологии в животноводстве»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «**Биотехнологии в животноводстве**»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Биотехнологии в животноводстве».

Цель дисциплины - формирование у студентов системы знаний, умений и профессиональных компетенций в области применения современных биотехнологических методов для интенсификации производства продукции животноводства, повышения генетического потенциала сельскохозяйственных животных, обеспечения ветеринарного благополучия и глубокой переработки сырья животного происхождения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен к проведению подготовительных работ и осуществлению биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	ПК-3.1. Применяет требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда, правила работы с микробными культурами, клеточными культурами и вирусами, методы поддержания чистых культур штаммов-продуцентов, а также правила эксплуатации биотехнологического оборудования и стерилизации питательных сред ПК-3.2. Проводит работы по размножению и выращиванию посевного материала, отбору проб культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля, разделению культуральной жидкости и биомассы, разрушению клеточной оболочки, выделению и очистке целевого продукта методами экстракции и ионного обмена, а также обеспечивает выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции ПК-3.3. Владеет навыками культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, сепарации культуральной жидкости и биомассы, выделения, очистки и концентрирования продукта биосинтеза, а также получения	Знать: - фундаментальные основы молекулярной генетики, геномики и эпигенетики сельскохозяйственных животных; - механизмы наследования количественных признаков (удой, прирост массы, конверсия корма) и принципы их полигенного анализа; - биохимические основы пищеварения жвачных и моногастричных животных Уметь: - рассчитывать индексы племенной ценности животных на основе данных маркер-ориентированной и геномной селекции; - подбирать оптимальные составы мультисистемных комплексов для рационов с различным уровнем труднопереваримых компонентов (ячмень, рожь, подсолнечный шрот); - интерпретировать результаты лабораторной диагностики инфекционных заболеваний животных методами иммуноферментного анализа и полимеразной цепной

	готовых форм ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин и биоудобрени	реакции; Владеть: - навыками работы с базами данных SNP-маркеров и программным обеспечением для проведения ассоциативного анализа генома (<i>GWAS</i>); - методиками постановки твердофазного иммуноферментного анализа (ELISA) для определения концентрации гормонов, антител или микотоксинов в биологическом материале; - приёмами асептического выделения первичных культур клеток (например, фибробластов кожи) для целей клонирования или вирусологических исследований;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнологии в животноводстве» представляет собой дисциплину по выбору модуля «Агробiotехнологии» части формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение. Молекулярно-генетические основы селекции животных	Тема 1.1. Предмет и задачи биотехнологии в животноводстве. История развития: от искусственного осеменения до геномного редактирования. Тема 1.2. Структура генома сельскохозяйственных животных. Однонуклеотидные полиморфизмы (<i>SNP</i>) как основа современной селекции. Тема 1.3. Геномная селекция (<i>GS</i>). Расчет индексов племенной ценности (<i>EBV</i>, <i>GEV</i>). Преодоление порога поколений при оценке быков-производителей. Тема 1.4. Омиксные технологии в зоотехнии: транскриптомика, протеомика и метаболомика молока и крови для мониторинга здоровья стада.
2	Биотехнология репродукции	Тема 2.1. Искусственное осеменение. Технология получения, разбавления и криоконсервации спермы. Контроль качества семени (<i>CASA</i>-системы — компьютерный анализ подвижности сперматозоидов).

		Тема 2.2. Вызывание и синхронизация половой охоты с использованием гормональных препаратов (простагландины, ГСЖК, протоколы Ovsynch). Тема 2.3. Трансплантация эмбрионов (ET). Суперовуляция доноров, нехирургическое извлечение эмбрионов, оценка их качества по шкале IETS. Тема 2.4. Вспомогательные репродуктивные технологии: оплодотворение <i>in vitro</i> (IVF), интрацитоплазматическая инъекция сперматозоида (ICSI), клонирование путем переноса ядра соматической клетки (SCNT).
3	Животные - биореакторы (Биофарминг)	Тема 3.1. Конструирование трансгенных животных. Механизмы микроинъекций ДНК в пронуклеусы зигот и использование лентивирусных векторов. Тема 3.2. Секреторная система молочной железы как природный биореактор. Получение терапевтических белков (антител, факторов свертывания крови) с молоком коз, кроликов и коров. Тема 3.3. Трансгенез в птицеводстве: получение фармацевтических белков в яичном белке кур.
4	Клеточная инженерия и тканевые технологии	Тема 4.1. Получение первичных культур клеток сельскохозяйственных животных (фибробласты, миобласты). Условия культивирования. Тема 4.2. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки (iPSCs) животных. Потенциал использования в разведении редких пород. Тема 4.3. Культивируемое мясо (сити-фуд): принципы пролиферации и дифференцировки миосателлитоцитов в биореакторах. Матрицы для формирования мясной ткани (скаффолды).

		Тема 4.4. Тканевая инженерия кожи и хрящей животных для ветеринарной трансплантологии и тестирования косметологических средств.
5	Микробиологические технологии в кормопроизводстве	Тема 5.1. Глубинное культивирование микроорганизмов-продуцентов микробного белка (<i>SCP</i> — Single Cell Protein). Использование штаммов дрожжей (<i>Candida</i>, <i>Saccharomyces</i>) и бактерий на субстратах из отходов АПК. Тема 5.2. Производство незаменимых аминокислот микробиологическим синтезом (лизин, треонин, триптофан) для балансировки рационов. Тема 5.3. Органические кислоты (пропионовая, молочная) и их соли как консерванты силоса и подкислители кормов, подавляющие рост сальмонеллы.
6	Пробиотики, пребиотики и постбиотики	Тема 6.1. Физиологическая роль рубца жвачных как анаэробного ферментера. Селективная модификация микрофлоры рубца для снижения выбросов метана (CH_4). Тема 6.2. Штаммы-пробиотики прямого скармливания (<i>DFM</i>): бациллы, лактобациллы, энтерококки. Требования безопасности <i>QPS</i> (<i>Qualified Presumption of Safety</i>). Тема 6.3. Пребиотики (фруктоолигосахариды, маннанолигосахариды) и механизмы их действия.
7	Ветеринарная биотехнология	Тема 7.1. Современные вакцины: субъединичные, векторные, мРНК-вакцины для профилактики ящура, классической чумы свиней и болезни Ньюкасла. Тема 7.2. Моноклональные антитела в ветеринарии для терапии маститов, диареи телят и нейтрализации токсинов. Тема 7.3. Бактериофаги как

		альтернативы антибиотикам. Создание коктейлей фагов для борьбы с внутрибольничными инфекциями на комплексах КРС. Тема 7.4. Диагностические тест-системы: ПЦР-диагностика инфекций в режиме реального времени, биочипы для определения резистентности к антимикробным препаратам.
8	Биотехнология переработки сырья животного происхождения	Тема 8.1. Глубокая переработка молока: производство казеинатов, сывороточных белков (<i>WPC</i>, <i>WPI</i>) методами ультрафильтрации и диализа. Тема 8.2. Гидролизаты животного белка (коллагена, кератина). Получение биоактивных пептидов с антиоксидантной и антигипертензивной активностью. Тема 8.3. Биотехнологические методы модификации жирового сырья: фракционирование, перэтерификация, получение заменителей молочного жира. Тема 8.4. Использование ферментов (трансглутаминазы, липоксигеназы) для улучшения текстуры реструктурированных мясных продуктов.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

- 1 Введение. Молекулярно-генетические основы селекции животных
- 2 Биотехнология репродукции
- 3 Животные-биореакторы (Биофарминг)
- 4 Клеточная инженерия и тканевые технологии
- 5 Микробиологические технологии в кормопроизводстве
- 6 Пробиотики, пребиотики и постбиотики
- 7 Ветеринарная биотехнология
- 8 Биотехнология переработки сырья животного происхождения

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	Оценка качества нативного семени сельскохозяйственных животных
2	Технологии криоконсервации биологических жидкостей
3	Глубинное культивирование продуцента микробного белка (дрожжей)
4	Титриметрическое определение активности ферментных препаратов
5	Микробиологический анализ пробиотического препарата прямого скармливания (DFM)
6	Иммуноферментный анализ (ИФА) в ветеринарной диагностике
7	Выделение тотальной ДНК из тканей животного происхождения

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика. Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности. Редактирование генома. Нокаутные животные. Биотехнология растений. Ферменты в биотехнологической промышленности. Генно-инженерные вакцины. Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных. Стандартизация в биотехнологических производствах.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика. Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности. Редактирование генома. Нокаутные животные. Биотехнология растений. Ферменты в биотехнологической промышленности. Генно-инженерные вакцины. Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных. Стандартизация в биотехнологических производствах.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал

прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение. Молекулярно-генетические основы селекции животных	ПК-3.1	Контрольные вопросы, собеседование
Биотехнология репродукции	ПК-3.2	Контрольные вопросы, собеседование
Животные - биореакторы (Биофарминг)	ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
Клеточная инженерия и тканевые технологии	ПК-3.1	Контрольные вопросы, собеседование
Микробиологические		Контрольные вопросы, собеседование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
технологии в кормопроизводстве	ПК-3.2	
Пробиотики, пребиотики и постбиотики	ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
Ветеринарная биотехнология	ПК-3.1	Контрольные вопросы, собеседование
Биотехнология переработки сырья животного происхождения	ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

Раздел 1. Введение. Молекулярно-генетические основы селекции животных

1. Что такое геномная селекция (*GS*) и чем она принципиально отличается от маркер-ориентированной селекции (*MAS*)? Как решается проблема «потери точности» при оценке молодых быков без дочерей?
2. Объясните принцип работы биочипов высокой плотности (*SNP*-чипов). Почему для полигенных признаков (удой, качество мяса) требуется анализ сотен тысяч маркеров одновременно?
3. Раскройте понятие «точное животноводство» (*Precision Livestock Farming*). Как данные омиксных технологий (протеомика молока, метаболомика крови) интегрируются в управление здоровьем стада?
4. В чем заключается феномен неравновесия по сцеплению (*LD*) и почему он является фундаментом всей современной популяционной генетики сельскохозяйственных животных?

Раздел 2. Биотехнология репродукции

1. Опишите технологию криоконсервации спермы быка. Какую роль играют глицерин и яичный желток в составе разбавителя (хелатора)? Какие температурные режимы критичны на этапе замораживания?
2. Сравните протоколы синхронизации охоты *Ovsynch* и *Cosynch*. На каких гормональных препаратах они базируются и каков механизм их действия на гипофиз и яичники коровы?
3. Технология трансплантации эмбрионов (*ET*). Как оценивается жизнеспособность эмбриона по шкале *IETS* (морфология бластомеров и трофэктодермы)?

Раздел 3. Животные-биореакторы (Биофарминг)

1. Опишите стратегию создания трансгенной козы-производителя терапевтического белка АТryn (антитромбин III) в молоке. Как обеспечивается тканеспецифичность экспрессии гена?
2. Почему именно молочные железы млекопитающих считаются наиболее эффективными природными биореакторами для производства сложных гликозилированных белков человека?
3. Применение системы *CRISPR/Cas9* для удаления гена CD163 у свиней. Какой патоген больше не поражает таких животных и сохраняется ли полная физиологическая функция макрофагов?

Раздел 4. Клеточная инженерия и тканевые технологии

1. Этапы получения индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (*iPSCs*) из фибробластов кожи лошади или коровы. Какие факторы Яманаки используются в ветеринарии?
2. Принципы культивируемого мяса: разница между использованием суспензионных микроводорослей/грибов как источника белка и выращиванием полноценных миосателлитов на скаффолдах.

Раздел 5. Микробиологические технологии кормопроизводства

1. Технологический цикл глубинного культивирования дрожжей-производителей микробного белка (*SCP*). Почему процесс ведется в строго аэробных условиях и как контролируется уровень пенообразования?
2. Механизм действия фитазы в пищеварительном тракте моногастрических животных (свиней, птицы). Почему добавление фитазы позволяет снизить ввод неорганических фосфатов в рацион?

Раздел 6. Пробиотики, пребиотики и постбиотики

1. Физиологическая роль рубца жвачных. Методы биотехнологического снижения эмиссии метана (CH_4): использование красной водоросли *Asparagopsis*, 3-NOP ингибиторов или специфических штаммов архей.
2. Чем постбиотики отличаются от пробиотиков и пребиотиков? Приведите примеры бактериальных экзополисахаридов и короткоцепочечных жирных кислот, используемых как иммуномодуляторы.
3. Требования безопасности *QPS* (*Qualified Presumption of Safety*) для штаммов, вносимых в корма. Почему отсутствие плазмид антибиотикорезистентности является обязательным условием регистрации?

Раздел 7. Ветеринарная биотехнология

1. Принцип работы субъединичных вакцин. Почему для профилактики ящура недостаточно просто ввести животному очищенный капсидный белок VP1, а требуются адъюванты или вирусоподобные частицы (*VLP*)?

2. Моноклональные антитела против фактора некроза опухоли (*TNF-alpha*) для лечения хронического воспаления суставов у лошадей. В чем преимущество перед кортикостероидами?

Раздел 8. Биотехнология переработки сырья животного происхождения

1. Мембранные методы фракционирования молока (ультрафильтрация, диализ). Как получить изолят сывороточного белка (*WPI*) с содержанием протеина более 90%?
2. Ферментативный гидролиз коллагена шкур КРС. Как регулируется степень гидролиза для получения косметического гидрата коллагена (низкий молекулярный вес) versus пищевого желатина (высокий МВ)?
3. Роль фермента трансглутаминазы («мясного клея») в реструктурированных продуктах. Какую химическую связь она образует между белковыми молекулами?
4. Получение биоактивных пептидов из побочных продуктов убоя (кровь, перо). Примеры пептидов с антигипертензивным действием (ингибиторы АПФ).

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Задания к зачету:

Ассортимент отечественных и зарубежных кормовых добавок

Микробиологическое производство кормового белка.

Биотехнологические аспекты силосования кормов.

Биотехнологические аспекты сенажирования трав.

Ферментные препараты как кормовые добавки.

Кормовые препараты витаминов.

Пробиотики как кормовые добавки.

Концепция органического производства и производства биопродуктов.

Перспективы производства биопродуктов в России.

Методы оценки животных по качеству потомства.

Методы получения химер и трансгенных организмов

Пробиотики и продукты молочнокислого брожения.

Биотехнологические процессы в переработке молока.

Способы улучшения качества мясных продуктов.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает низестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных	отлично	зачтено	86-100

		методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Техника и технологии в животноводстве : учебник / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2020. - 536 с. - (Серия «Знания в производство»). - ISBN 978-5-9596-1710-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2131999>

Основы биотехнологии : практикум / А. С. Сироткин, Р. К. Закиров, Е. В. Перушкина [и др.] ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - 2-е изд., доп. и перераб. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2023. - 100 с. - ISBN 978-5-7882-3397-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2199320>

Дополнительная литература

Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера / Д. Нельсон, М. Кокс. – Москва: Бином, 2011. – 703 с. – ISBN: 978-5-00101-014-2 - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=358410>

Албертс В. Молекулярная биология клетки / В. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис, М. Рэфф, К. Роберте, Дж. Уотсон. Москва: Мир, 1994. – 517 с. – ISBN 5-03-001986-3

Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – Москв : Мир, 2002. – 592 с. – ISBN: 5-03-003328-9

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биотехнологии в растениеводстве»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «**Биотехнологии в растениеводстве**»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Биотехнологии в растениеводстве».

Цель дисциплины - заключается в обучении студентов современным методам и технологиям, направленным на улучшение и оптимизацию процессов производства сельскохозяйственных растений с использованием биотехнологических подходов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен к проведению подготовительных работ и осуществлению биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	ПК-3.1. Применяет требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда, правила работы с микробными культурами, клеточными культурами и вирусами, методы поддержания чистых культур штаммов-продуцентов, а также правила эксплуатации биотехнологического оборудования и стерилизации питательных сред ПК-3.2. Проводит работы по размножению и выращиванию посевного материала, отбору проб культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля, разделению культуральной жидкости и биомассы, разрушению клеточной оболочки, выделению и очистке целевого продукта методами экстракции и ионного обмена, а также обеспечивает выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции ПК-3.3. Владеет навыками культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, сепарации культуральной жидкости и биомассы, выделения, очистки и концентрирования продукта биосинтеза, а также получения готовых форм ферментных препаратов, пробиотиков,	Знать: Основные принципы биотехнологий и их применение в растениеводстве. Структуру и функции растительных клеток и тканей, а также молекулярные механизмы, отвечающие за рост и развитие растений. Методы генной инженерии, включая трансфекцию, генетическую модификацию и редактирование генома (например, CRISPR). Уметь: Проводить анализ и оценку существующих биотехнологических методов в растениеводстве. Разрабатывать и применять протоколы для микрклонального размножения и культуры тканей. Владеть: Навыками работы с научной литературой и источниками информации по биотехнологиям в растениеводстве. Методами планирования и проведения научных исследований, включая сбор, обработку и интерпретацию данных.

	пребиотиков, лекарственных средств, вакцин и биоудобрений	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнологии в растениеводстве» представляет собой дисциплину по выбору модуля «Агробiotехнологии» части формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение. Культура изолированных клеток, тканей и органов растений как объект биотехнологии	Тема 1.1. История развития фитобиотехнологии. Понятие тотипотентности. Экономическая эффективность клеточных технологий в сравнении с традиционными методами семеноводства. Тема 1.2. Типы питательных сред (Мурасиге-Скуга, Уайта, Гамборга). Роль макро- и микроэлементов, витаминов, источников углерода и регуляторов роста (ауксины, цитокинины). Тема 1.3. Асептика в фитобиотехнологии. Методы стерилизации растительного материала (поверхностная стерилизация эксплантов, хемотерапия латентных инфекций).
2	Клональное микроразмножение растений	Тема 2.1. Этапы микроразмножения: введение в культуру, собственно размножение, укоренение, акклиматизация к нестерильным условиям (<i>ex vitro</i>). Тема 2.2. Особенности микроразмножения различных групп культур: Картофель (освобождение от вирусной инфекции); Плодовые и ягодные культуры (яблоня, земляника, голубика); Декоративные растения (орхидеи, розы); Древесные породы (труднопророщиваемые семена хвойных).
3	Гаплоидные технологии в селекции растений	Тема 3.1. Андрогенез <i>in vitro</i> (микроспорогенез). Получение дигаплоидных линий через индукцию пыльцевых зародышей. Протоколы для злаковых (пшеница, ячмень) и технических культур. Тема 3.2. Гиногенез <i>in vitro</i> (макроспорогенез). Получение гаплоидов из неоплодотворенных яйцеклеток. Тема 3.3. Технология спасения гибридных зародышей (эмбриокультура).

		Преодоление постзиготической несовместимости при отдаленной гибридизации. Тема 3.4. Использование системы «топкросс-инбридинг» для ускоренного создания инбредных линий кукурузы.
4	Генетическая инженерия растений	Тема 4.1. Агробактериальная трансформация. Строение Ti-плазмиды. Механизм переноса T-ДНК в геном растения. Superbinary векторы. Тема 4.2. Прямые методы доставки ДНК: биобаллистика (генная пушка), электропорация протопластов, использование полиэтиленгликоля (ПЭГ). Тема 4.3. Молекулярная характеристика трансгенных растений. PCR-анализ вставки, Саузерн-блоттинг, Нозерн-блоттинг, ОТ-кПЦР для оценки уровня экспрессии.
5	Создание растений с новыми признаками	Тема 5.1. Устойчивость к гербицидам (глифосат, имидазолиноны): мутации в гене EPSPS, деградация гербицидов микробными ферментами внутри растения. Тема 5.2. Защита от вредителей (Bt-токсины, ингибиторы протеаз). Проблема преодоления резистентности насекомых-вредителей (пираминидинг генов). Тема 5.3. Повышение устойчивости к абиотическим стрессам: засухоустойчивость (регуляторы транскрипции DREB), солеустойчивость (гены вакуолярных антипортеров Na⁺/H⁺).
6	Вторичный метаболизм высших растений in vitro	Тема 6.1. Биотехнологическое производство алкалоидов (винбластин, таксаны), терпеноидов (шиконин, artemisinin) и фенольных соединений. Тема 6.2. Культуры иммобилизованных клеток и волосатых корней (<i>Agrobacterium rhizogenes</i>) как продуценты вторичных метаболитов. Стабильность синтеза в поколениях. Тема 6.3. Элициторная стимуляция биосинтеза. Физические (УФ-излучение, осмотический шок) и химические (хитозан, метилжасмонат) элиситоры.
7	Диагностика и сохранение генофонда	Тема 7.1. Молекулярные маркеры (SSR,

	растений	SNP, ISSR) для генетического паспорта сорта. Выявление сортовой чистоты семян методом qPCR. Тема 7.2. Банк <i>in vitro</i>. Медленное (депонирование под минеральным маслом) и криогенное хранение меристем редких и исчезающих видов. Тема 7.3. Криоконсервация пыльцы, апикальных меристем и соматических зародышей. Витрификация и методика двухступенчатого замораживания.
8	Цифровые и омиксные технологии в растениеводстве	Тема 8.1. Фенотипирование высокопроизводительное (НТП) с использованием БПЛА и компьютерного зрения для отбора лучших регенерантов. Тема 8.2. Маркер-ориентированная селекция (<i>MAS</i>) и геномная селекция (<i>GS</i>) в сочетании с технологиями ускорения поколений (<i>Speed Breeding</i>). Тема 8.3. Эпигенетическая модификация признаков культурных растений (использование малых РНК для направленного сайленсинга нежелательных аллелей).

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

- 1 Введение. Культура изолированных клеток, тканей и органов растений как объект биотехнологии
- 2 Клональное микроразмножение растений
- 3 Гаплоидные технологии в селекции растений
- 4 Генетическая инженерия растений
- 5 Создание растений с новыми признаками
- 6 Вторичный метаболизм высших растений *in vitro*
- 7 Диагностика и сохранение генофонда растений
- 8 Цифровые и омиксные технологии в растениеводстве

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	Приготовление питательных сред Мурасиге-Скуга. Стерилизация автоклавированием и фильтрацией.
2	Поверхностная стерилизация семян злаков и клубней картофеля. Оценка степени контаминации.
3	Инициация культуры листовых дисков томата или табака.
4	Микроклональное размножение гвоздики ремонтантной или мяты перечной.
5	Индукция каллусогенеза и органогенеза из зрелых зародышей пшеницы.
6	Проведение андрогенеза <i>in vitro</i> на культуре пыльников ячменя.
7	Трансформация листовых дисков агробактерией (демонстрационный протокол)

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика. Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности. Редактирование генома. Нокаутные животные. Биотехнология растений. Ферменты в биотехнологической промышленности. Генно-инженерные вакцины. Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных. Стандартизация в биотехнологических производствах.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика. Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности. Редактирование генома. Нокаутные животные. Биотехнология растений. Ферменты в биотехнологической промышленности. Генно-инженерные вакцины. Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных. Стандартизация в биотехнологических производствах.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал

прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение. Культура изолированных клеток, тканей и органов растений как объект биотехнологии	ПК-3.1	Контрольные вопросы, собеседование
Клональное микроразмножение растений	ПК-3.2	Контрольные вопросы, собеседование
Гаплоидные технологии в		Контрольные вопросы, собеседование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
селекции растений	ПК-3.3	
Создание растений с новыми признаками	ПК-3.1	Контрольные вопросы, собеседование
Вторичный метаболизм высших растений <i>in vitro</i>	ПК-3.2	Контрольные вопросы, собеседование
Диагностика и сохранение генофонда растений	ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
Цифровые и омиксные технологии в растениеводстве	ПК-2.1	Контрольные вопросы, собеседование
Генетическая инженерия растений	ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

Раздел 1. Введение. Культура изолированных клеток, тканей и органов растений

1. Раскройте понятие тотипотентности растительной клетки. Какие типы дифференцировки возможны для соматической клетки *in vitro*?
2. Опишите химический состав питательной среды Мурасиге-Скуга (MS). Какую роль играют ауксины и цитокинины в регуляции морфогенеза? Приведите примеры соотношений гормонов для органогенеза и каллусообразования.
3. Назовите основные методы поверхностной стерилизации эксплантов растительного происхождения. Почему хемотерапия считается необходимым этапом при работе с древесными культурами?

Раздел 2. Клональное микроразмножение растений

1. Составьте блок-схему протокола микроклонального размножения плодовых культур (на примере яблони или земляники садовой).
2. В чем заключается феномен соматической изменчивости? Является ли она всегда нежелательным фактором при производстве безвирусного семенного картофеля?

3. Охарактеризуйте этапы акклиматизации пробирочных растений к условиям *ex vitro*. Почему критически важен постепенный переход к пониженному уровню влажности воздуха?
4. Специфика микроразмножения трудноукореняемых хвойных пород. Роль ювенильности исходного материала.

Экономическое обоснование применения меристемного метода для вегетативно

Раздел 3. Гаплоидные технологии в селекции растений

1. Механизмы индукции андрогенеза *in vitro*. Почему микроспоры должны находиться на определенной стадии развития (обычно поздняя одноклеточная стадия) для успешного образования гаплоидных растений?
2. Для каких целей в практической селекции используются дигаплоидные линии? Каким образом происходит удвоение хромосомного набора у полученных гаплоидов?
3. Технология спасения гибридных зародышей. На каком этапе скрещивания обычно возникает барьер несовместимости между отдаленными видами (например, пшеница × пырей)?

Раздел 4. Генетическая инженерия растений

1. Молекулярный механизм агробактериальной трансформации. Из каких функциональных областей состоит Т-ДНК область Ti-плазмиды?
2. Сравните биобаллистику и агробактериальную трансформацию по критериям эффективности, копийности вставки и возможности трансформации однодольных растений.
3. Какие молекулярно-генетические методы используются для подтверждения факта интеграции чужеродной ДНК в геном растения и оценки числа ее копий? (ПЦР, Саузерн-блоттинг, FISH).
4. Зачем проводится ОТ-кПЦР анализ трансгенных растений, если ПЦР уже подтвердил наличие вставки?
5. Стратегии получения безмаркерных трансгенных растений. Принцип работы сайт-специфической рекомбиназной системы Cre/loxP.

Раздел 5. Создание растений с новыми признаками

1. Биохимический механизм устойчивости растений к гербициду глифосату. Какой фермент-мишень кодирует ген *cp4 epsps*, заимствованный из почвенной бактерии?
2. Как работают Bt-токсины внутри кишечника насекомого-вредителя? Почему они безопасны для человека и животных?
3. Генетические стратегии повышения засухоустойчивости сельскохозяйственных культур (роль транскрипционных факторов семейства DREB).
4. Проект «Золотой рис»: опишите метаболический путь синтеза бета-каротина в эндосперме риса, который отсутствовал у дикого вида.

Раздел 6. Вторичный метаболизм высших растений *in vitro*

1. Почему синтез вторичных метаболитов часто начинается только в стационарной фазе роста клеточной суспензии?
2. Что такое элиситация? Приведите примеры физических и химических элиситоров, используемых для стимуляции продукции шиконина в культуре клеток воробейника красильного.
3. Преимущества использования «волосатых корней» (*hairy roots*) перед суспензионными клеточными культурами для промышленного производства алкалоидов.

Раздел 7. Диагностика и сохранение генофонда растений

1. Типы молекулярных маркеров (SSR, SNP). В чем преимущество SNPs перед SSRs при массовом скрининге коллекций сортов?
2. Методика криоконсервации апикальных меристем методом витрификации. Почему исключается образование кристаллов льда?
3. Роль банков *in vitro* в сохранении генофонда редких и исчезающих видов флоры России (например, женьшеня настоящего или диоскореи кавказской).
4. Индуцированный мутагенез *in vitro*: применение этилметансульфоната (ЭМС) или колхицина на стадии культивирования каллуса.
5. Использование высокопроизводительного секвенирования (NGS) для создания референсных геномов отечественных сортов мягкой пшеницы.

Раздел 8. Цифровые и омиксные технологии

1. Что такое фенотипирование высокого пропускания (HTP)? Как данные мультиспектральной съемки с беспилотников интегрируются с результатами отбора регенерантов *in vitro*?
2. Концепция ускоренного разведения (*Speed Breeding*). Как круглосуточное светодиодное освещение позволяет получать до 6 поколений пшеницы в год?
3. Эпигенетическое редактирование культурных растений: использование систем направленного деметилирования ДНК для активации молчащих генов хозяйственно ценных признаков.
4. Геномная селекция (GS): отличие от маркер-ориентированной селекции (MAS) и необходимость создания обучающей популяции.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примеры комплексных ситуационных задач (кейсов):

Кейс 1: При попытке ввести в культуру *in vitro* редкий вид орхидеи наблюдается 100% гибель эксплантов через неделю после посадки на среду MS с добавлением кокосового молока. При микроскопическом осмотре обнаружена массивная бактериальная инфекция внутри сосудов. Ваши действия по спасению коллекции? Предложите схему поэтапной деконтаминации.

Кейс 2: Вы вывели новую линию ячменя, устойчивую к гельминтоспориозу путем введения гена хитиназы. Однако при выращивании в полевых условиях урожайность зерна упала на 15% по сравнению с исходным сортом («эффект плеiotропии»). Какие биохимические анализы необходимо провести, чтобы выяснить причину падения урожайности, и как можно исправить конструкцию вектора для следующего поколения?

Кейс 3: Заказчик требует получить партию безвирусного топинамбура объемом 50 000 растений за один сезон. Исходный маточный куст имеет симптомы легкой крапчатости листьев. Выберите оптимальный протокол клонального микроразмножения, обоснуйте выбор регуляторов роста для этапа пролиферации и рассчитайте коэффициент мультипликации, необходимый для выполнения заказа.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низсостоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает низсостоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Сысоева, М. А. Основы биотехнологии и асептики проведения процессов : учебно-методическое пособие / М. А. Сысоева, А. Ю. Крыницкая, Е. В. Петухова ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : КНИТУ, 2022. - 80 с. - ISBN 978-5-7882-3227-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2172656>

Основы биотехнологии : практикум / А. С. Сироткин, Р. К. Закиров, Е. В. Перушкина [и др.] ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - 2-е изд., доп. и перераб. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2023. - 100 с. - ISBN 978-5-7882-3397-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2199320>

Дополнительная литература

Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера / Д. Нельсон, М. Кокс. – Москва: Бином, 2011. – 703 с. – ISBN: 978-5-00101-014-2 - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=358410>

Албертс В. Молекулярная биология клетки / В. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис, М. Рэфф, К. Роберте, Дж. Уотсон. Москва: Мир, 1994. – 517 с. – ISBN 5-03-001986-3

Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – Москв : Мир, 2002. – 592 с. – ISBN: 5-03-003328-9

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биотехнологии валоризации сельскохозяйственных отходов»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Биотехнологии валоризации сельскохозяйственных отходов»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Биотехнологии valorизации сельскохозяйственных отходов».

Цель дисциплины - формирование у студентов знаний и навыков, необходимых для эффективного использования и переработки сельскохозяйственных отходов с целью создания полезных продуктов и повышения устойчивости агропромышленного комплекса.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен к проведению подготовительных работ и осуществлению биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	ПК-3.1. Применяет требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда, правила работы с микробными культурами, клеточными культурами и вирусами, методы поддержания чистых культур штаммов-продуцентов, а также правила эксплуатации биотехнологического оборудования и стерилизации питательных сред ПК-3.2. Проводит работы по размножению и выращиванию посевного материала, отбору проб культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля, разделению культуральной жидкости и биомассы, разрушению клеточной оболочки, выделению и очистке целевого продукта методами экстракции и ионного обмена, а также обеспечивает выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции ПК-3.3. Владеет навыками культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, сепарации культуральной жидкости и биомассы, выделения, очистки и концентрирования продукта биосинтеза, а также получения готовых форм ферментных препаратов, пробиотиков,	Знать: ключевые понятия, связанные с биотехнологиями и valorизацией сельскохозяйственных отходов, такие как компостирование, ферментация, биогаз и др. Уметь: проводить анализ и оценку состава сельскохозяйственных отходов для выбора подходящих методов их переработки. Владеть: навыками работы с биотехнологическими установками и оборудованием для переработки сельскохозяйственных отходов.

	пребиотиков, лекарственных средств, вакцин и биоудобрени	
ПК-4 Способен осуществлять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	ПК-4.1 Применяет экологическое законодательство РФ, нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному природопользованию, порядок учёта и отчётности, основы природоохранных биотехнологий, бактериологии, токсикологии и методы экологического мониторинга ПК-4.2 Проводит отбор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов, выполняет лабораторные исследования и анализы на аналитическом оборудовании, использует микробиологические методы, определяет уровень и характер воздействия биогенных факторов на окружающую среду, применяет биотехнологические приёмы на поднадзорных территориях ПК-4.3 Проводит лабораторные исследования и экспертизы биологического материала, определяет структуру антропогенной нагрузки, выявляет зоны повышенной экологической опасности и применяет биотехнологические приёмы для предотвращения появления очагов вредных организмов	Знать: технологии переработки сельскохозяйственных отходов, включая биохимические, физико-химические и термические методы. Уметь: разрабатывать и оптимизировать технологические процессы переработки отходов в полезные продукты, такие как органические удобрения, биогаз и др. Владеть: навыками управления проектами в области валоризации отходов, включая планирование, исполнение, мониторинг и оценку.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнологии валоризации сельскохозяйственных отходов» представляет собой дисциплину по выбору модуля «Агробиотехнологии» части формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной

аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в биотехнологии валоризации сельскохозяйственных отходов	1.1. Определение и значение валоризации отходов 1.2. Проблемы, связанные с утилизацией сельскохозяйственных отходов 1.3. Цели и задачи дисциплины
2	Классификация и характеристика сельскохозяйственных отходов	2.1. Виды сельскохозяйственных отходов (остатки растений, животноводства, пищевые отходы) 2.2. Химический и физический состав отходов 2.3. Потенциал отходов для переработки и валоризации
3	Основные технологии валоризации сельскохозяйственных отходов	3.1. Компостирование 3.1.1. Принципы и процессы 3.1.2. Практические аспекты и особенности 3.2. Анаэробная ферментация

		(биогазовые технологии) 3.2.1. Процессы метаногенеза 3.2.2. Оборудование для производства биогаза 3.3. Биоконверсия с использованием микроорганизмов 3.3.1. Продукция биопродуктов (белки, жирные кислоты и др.) 3.3.2. Примеры успешных технологий 3.4. Другие методы переработки (пиролиз, газификация)
4	Продукты валоризации и их применение	4.1. Органические удобрения и почвенные улучшители 4.2. Биогаз и его использование 4.3. Продукты переработки для кормления животных 4.4. Применение твердого остатка после обработки отходов
5	Экономические аспекты валоризации отходов	5.1. Экономическая эффективность проектов по валоризации 5.2. Оценка затрат и выгод 5.3. Модели бизнес-планирования в области валоризации отходов
6	Экологические и социальные аспекты	6.1. Устойчивое развитие и экология 6.2. Влияние технологий на окружающую среду 6.3. Социальные аспекты и общественное восприятие технологий валоризации

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

- 1 Введение в биотехнологии валоризации сельскохозяйственных отходов
- 2 Классификация и характеристика сельскохозяйственных отходов
- 3 Основные технологии валоризации сельскохозяйственных отходов
- 4 Продукты валоризации и их применение
- 5 Экономические аспекты валоризации отходов
- 6 Экологические и социальные аспекты

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Темы практических занятий
1	Лабораторные работы по анализу составов отходов
2	Разработка технологии валоризации конкретного типа отходов

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика. Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности. Редактирование генома. Нокаутные животные. Биотехнология растений. Ферменты в биотехнологической промышленности. Генно-инженерные вакцины. Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных. Стандартизация в биотехнологических производствах.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика. Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности. Редактирование генома. Нокаутные животные. Биотехнология растений. Ферменты в биотехнологической промышленности. Генно-инженерные вакцины. Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных. Стандартизация в биотехнологических производствах.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал

прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в биотехнологии валоризации сельскохозяйственных отходов	ПК-3.1	Контрольные вопросы, собеседование
Классификация и характеристика сельскохозяйственных отходов	ПК-3.2	Контрольные вопросы, собеседование
Основные технологии валоризации сельскохозяйственных отходов	ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
Продукты валоризации	ПК-4.1	Контрольные вопросы, собеседование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
и их применение		
Экономические аспекты валоризации отходов	ПК-4.2	Контрольные вопросы, собеседование
Экологические и социальные аспекты	ПК-4.3	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на практических занятиях по изучаемым темам:

1. Что такое валоризация сельскохозяйственных отходов и почему она важна?
1. Какие виды сельскохозяйственных отходов существуют?
1. Каковы принципы компостирования и его преимущества?
2. Что такое анаэробная ферментация и какие этапы она включает?
3. Что такое пиролиз и каковы его преимущества по сравнению с другими методами переработки?
1. Какие виды органических удобрений могут быть получены в результате валоризации?
1. Каковы ключевые показатели экономической эффективности проектов по валоризации?
1. Каковы основные принципы устойчивого развития, применимые к валоризации отходов?
1. Как проводится анализ состава сельскохозяйственных отходов в лабораторных условиях?
2. Какие практические навыки можно получить на базе предприятий по переработке отходов?
3. Каковы этапы разработки технологии валоризации конкретного типа отходов в рамках проектной работы?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Введение в биотехнологии валоризации сельскохозяйственных отходов

1. Какие основные проблемы возникают при утилизации сельскохозяйственных отходов?
2. Каковы цели и задачи дисциплины?

2. Классификация и характеристика сельскохозяйственных отходов

1. Каковы основные физико-химические характеристики сельскохозяйственных отходов?
2. В чем заключается потенциал переработки различных типов отходов?

3. Основные технологии валоризации сельскохозяйственных отходов

1. Как производится биогаз и какие факторы влияют на его качество?
2. Какие микроорганизмы наиболее часто используются для биоконверсии отходов?
3. Что такое пиролиз и каковы его преимущества по сравнению с другими методами переработки?

4. Продукты валоризации и их применение

1. В каких сферах может использоваться биогаз?

2. Каковы преимущества использования остаточных продуктов переработки в кормлении животных?

5. Экономические аспекты валоризации отходов

1. Как проводится анализ затрат и выгод в проектах валоризации отходов?
2. Какие модели бизнес-планирования могут быть применены при запуске таких проектов?

6. Экологические и социальные аспекты

1. Как технологии валоризации могут повлиять на окружающую среду?
2. Каковы социальные аспекты, влияющие на внедрение технологий валоризации?

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70

Недостаточный	Отсутствие признаков	неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Чхенкели, В. А. Биотехнология : учебное пособие / В. А. Чхенкели. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2024. - 336 с. - ISBN 978-5-906109-06-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2136169>

Дополнительная литература

Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера / Д. Нельсон, М. Кокс. – Москва: Бином, 2011. – 703 с. – ISBN: 978-5-00101-014-2 - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=358410>

Албертс В. Молекулярная биология клетки / В. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис, М. Рэфф, К. Роберте, Дж. Уотсон. Москва: Мир, 1994. – 517 с. – ISBN 5-03-001986-3

Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – Москв : Мир, 2002. – 592 с. – ISBN: 5-03-003328-9

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;

- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биотехнология переработки возобновляемого сырья»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Биотехнология переработки возобновляемого сырья»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Биотехнология переработки возобновляемого сырья».

Цель дисциплины - сформировать у студентов знания о современных биотехнологических методах переработки возобновляемого сырья, принципах разработки и оптимизации биотехнологических процессов получения целевых продуктов, а также приобретение практических навыков выбора технологических решений для комплексной и экологически безопасной переработки биологических ресурсов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен к проведению подготовительных работ и осуществлению биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	ПК-3.1. Применяет требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда, правила работы с микробными культурами, клеточными культурами и вирусами, методы поддержания чистых культур штаммов-продуцентов, а также правила эксплуатации биотехнологического оборудования и стерилизации питательных сред ПК-3.2. Проводит работы по размножению и выращиванию посевного материала, отбору проб культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля, разделению культуральной жидкости и биомассы, разрушению клеточной оболочки, выделению и очистке целевого продукта методами экстракции и ионного обмена, а также обеспечивает выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции ПК-3.3. Владеет навыками культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, сепарации культуральной жидкости и биомассы, выделения, очистки и концентрирования продукта	Знать: - современные биотехнологические методы переработки возобновляемого сырья, принципы культивирования биологических объектов, выделения и очистки целевых продуктов, а также требования биологической безопасности и эксплуатации оборудования. Уметь: - проводить основные этапы биотехнологической переработки возобновляемого сырья, выполнять культивирование биологических объектов, выделение и очистку целевых продуктов с использованием современного оборудования. Владеть: - навыками проведения биотехнологических процессов переработки возобновляемого сырья, контроля технологических параметров и применения

	биосинтеза, а также получения готовых форм ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин и биоудобрений	методов получения, выделения и очистки биотехнологической продукции.
ПК-4 Способен осуществлять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	ПК-4.1 Применяет экологическое законодательство РФ, нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному природопользованию, порядок учёта и отчётности, основы природоохранных биотехнологий, бактериологии, токсикологии и методы экологического мониторинга ПК-4.2 Проводит отбор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов, выполняет лабораторные исследования и анализы на аналитическом оборудовании, использует микробиологические методы, определяет уровень и характер воздействия биогенных факторов на окружающую среду, применяет биотехнологические приёмы на поднадзорных территориях ПК-4.3 Проводит лабораторные исследования и экспертизы биологического материала, определяет структуру антропогенной нагрузки, выявляет зоны повышенной экологической опасности и применяет биотехнологические приёмы для предотвращения появления очагов вредных организмов	Знать: основы природоохранных биотехнологий, методы экологического мониторинга, экологическое законодательство и принципы рационального природопользования. Уметь: проводить отбор проб объектов окружающей среды, выполнять лабораторные исследования и применять биотехнологические методы для оценки и снижения антропогенного воздействия. Владеть: навыками проведения экологического мониторинга, анализа состояния окружающей среды и применения природоохранных биотехнологий для решения экологических задач.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнология переработки возобновляемого сырья» представляет собой дисциплину по выбору блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Введение в биотехнологию переработки возобновляемого сырья</i>	<i>Понятие и классификация возобновляемого сырья. Основные виды растительного, животного и микробного сырья. Современные направления развития биоэкономики и принципы комплексной переработки биологических ресурсов.</i>
2	<i>Возобновляемое сырье как объект биотехнологической переработки</i>	<i>Химический состав и свойства различных видов возобновляемого сырья. Лигноцеллюлозное, крахмалсодержащее, белковое и</i>

		<i>липидное сырье. Побочные продукты сельского хозяйства и пищевой промышленности как сырье для биотехнологии.</i>
3	<i>Биотехнологические процессы переработки возобновляемого сырья</i>	<i>Микробиологические, ферментативные и клеточные технологии переработки сырья. Биоконверсия органических субстратов. Подготовка сырья, культивирование микроорганизмов, основные технологические стадии переработки.</i>
4	<i>Получение целевых продуктов из возобновляемого сырья</i>	<i>Биотехнологии получения биоэтанола, органических кислот, ферментов, белков, полисахаридов, липидов, пробиотиков, биологически активных веществ и других продуктов биосинтеза.</i>
5	<i>Методы выделения, очистки и анализа биопродуктов</i>	<i>Разделение культуральной жидкости и биомассы. Экстракция, осаждение, мембранные процессы, хроматография, концентрирование и очистка продуктов. Методы контроля качества получаемой продукции.</i>
6	<i>Экологические аспекты переработки возобновляемого сырья</i>	<i>Биотехнологическая переработка отходов, принципы безотходных технологий и экономики замкнутого цикла. Биологическая очистка сточных вод и газовых выбросов. Экологическая безопасность биотехнологических производств.</i>
7	<i>Оборудование и технологическое обеспечение процессов переработки</i>	<i>Основные типы биореакторов и технологического оборудования. Подготовка сырья, стерилизация, контроль технологических параметров, автоматизация процессов и масштабирование производства.</i>
8	<i>Современные направления и практическое применение технологий переработки возобновляемого сырья</i>	<i>Получение биотоплива и биоэнергии, производство биополимеров и биоразлагаемых материалов, перспективы развития технологий комплексной переработки возобновляемого сырья и их промышленное применение.</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Введение в биотехнологию переработки возобновляемого сырья
2. Возобновляемое сырье как объект биотехнологической переработки
3. Биотехнологические процессы переработки возобновляемого сырья
4. Получение биотехнологической продукции из возобновляемого сырья
5. Методы выделения, очистки и контроля качества продуктов биосинтеза
6. Экологические биотехнологии переработки отходов и охраны окружающей среды
7. Технологическое оборудование и организация процессов переработки возобновляемого сырья
8. Современные тенденции развития биотехнологий переработки возобновляемого сырья

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	Подготовка возобновляемого сырья к биотехнологической переработке.
2	Культивирование микроорганизмов на субстратах из возобновляемого сырья.
3	Ферментативная биоконверсия возобновляемого сырья.
4	Получение и выделение продуктов биосинтеза.
5	Очистка и анализ биотехнологических продуктов.
6	Биотехнологическая переработка органических отходов.
7	Экологический мониторинг объектов окружающей среды с использованием микробиологических методов.
8	Комплексная оценка эффективности биотехнологической переработки возобновляемого сырья.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение в биотехнологию переработки возобновляемого сырья. Возобновляемое сырье как объект биотехнологической переработки. Биотехнологические процессы переработки возобновляемого сырья. Получение целевых продуктов из возобновляемого сырья. Методы выделения, очистки и анализа биопродуктов. Экологические аспекты переработки возобновляемого сырья. Оборудование и технологическое обеспечение процессов переработки. Современные направления и практическое применение технологий переработки возобновляемого сырья.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Введение в биотехнологию переработки возобновляемого сырья. Возобновляемое сырье как объект биотехнологической переработки. Биотехнологические процессы переработки

возобновляемого сырья. Получение целевых продуктов из возобновляемого сырья. Методы выделения, очистки и анализа биопродуктов. Экологические аспекты переработки возобновляемого сырья. Оборудование и технологическое обеспечение процессов переработки. Современные направления и практическое применение технологий переработки возобновляемого сырья.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в биотехнологию переработки возобновляемого сырья	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
Возобновляемое сырье как объект биотехнологической переработки	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
Биотехнологические процессы переработки возобновляемого сырья	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
Получение целевых продуктов из возобновляемого сырья	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
Методы выделения, очистки и анализа биопродуктов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
Экологические аспекты переработки возобновляемого сырья	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Контрольные вопросы, собеседование
Оборудование и технологическое обеспечение процессов переработки	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Контрольные вопросы, собеседование
Современные направления и практическое применение технологий переработки возобновляемого сырья	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

Тема 1. Введение в биотехнологию переработки возобновляемого сырья

1. Понятие и задачи биотехнологии переработки возобновляемого сырья.
2. Классификация возобновляемых биологических ресурсов.
3. Роль биотехнологии в развитии биоэкономики.
4. Преимущества использования возобновляемого сырья.

5. Основные направления переработки биологических ресурсов.
6. Принципы комплексной переработки сырья.
7. Экологические и экономические преимущества биотехнологических технологий.
8. Перспективы развития технологий переработки возобновляемого сырья.

Тема 2. Возобновляемое сырье как объект биотехнологической переработки

1. Основные виды возобновляемого сырья.
2. Химический состав растительного сырья.
3. Особенности животного сырья.
4. Микробная биомасса как источник ценных веществ.
5. Побочные продукты сельского хозяйства и пищевой промышленности.
6. Физико-химические свойства сырья, влияющие на его переработку.
7. Критерии выбора сырья для биотехнологических процессов.
8. Методы подготовки сырья к переработке.

Тема 3. Биотехнологические процессы переработки возобновляемого сырья

1. Основные стадии биотехнологического процесса.
2. Подготовка сырья к биоконверсии.
3. Микроорганизмы, используемые при переработке сырья.
4. Ферментативные процессы переработки.
5. Факторы, влияющие на эффективность биоконверсии.
6. Способы культивирования микроорганизмов.
7. Контроль параметров биотехнологического процесса.
8. Оценка эффективности биотехнологической переработки.

Тема 4. Получение целевых продуктов из возобновляемого сырья

1. Основные виды продуктов биотехнологической переработки.
2. Биотехнологии получения биоэтанола.
3. Получение органических кислот.
4. Получение ферментов и белковых продуктов.
5. Получение полисахаридов и других биологически активных веществ.
6. Получение биотоплива и биогаза.
7. Факторы, влияющие на выход целевого продукта.
8. Области применения продуктов биотехнологической переработки.

Тема 5. Методы выделения, очистки и анализа биопродуктов

1. Основные этапы выделения целевых продуктов.
2. Методы разделения культуральной жидкости и биомассы.
3. Экстракция как метод выделения биопродуктов.
4. Осаждение и концентрирование продуктов.
5. Мембранные методы очистки.
6. Хроматографические методы очистки.
7. Методы анализа качества биопродуктов.
8. Критерии оценки чистоты и качества получаемой продукции.

Тема 6. Экологические аспекты переработки возобновляемого сырья

1. Экологические преимущества биотехнологической переработки сырья.
2. Принципы безотходных технологий.
3. Биотехнологическая переработка органических отходов.
4. Биологическая очистка сточных вод.
5. Биологическая очистка газовых выбросов.
6. Экологический мониторинг объектов окружающей среды.
7. Природоохранные биотехнологии.
8. Экологическая безопасность биотехнологических производств.

Тема 7. Оборудование и технологическое обеспечение процессов переработки

1. Основные виды оборудования биотехнологических производств.
2. Устройство и принцип работы биореакторов.

3. Оборудование для подготовки сырья.
4. Оборудование для выделения и очистки продуктов.
5. Стерилизация оборудования и питательных сред.
6. Контроль технологических параметров процесса.
7. Автоматизация биотехнологических процессов.
8. Масштабирование биотехнологических производств.

Тема 8. Современные направления и практическое применение технологий переработки возобновляемого сырья

1. Концепция биорефайнинга.
2. Циркулярная биоэкономика и принципы устойчивого развития.
3. Получение биополимеров и биоразлагаемых материалов.
4. Современные технологии производства биотоплива.
5. Использование сельскохозяйственных отходов в биотехнологии.
6. Инновационные методы комплексной переработки биомассы.
7. Промышленное применение технологий переработки возобновляемого сырья.
8. Перспективы развития биотехнологий переработки возобновляемого сырья.

Темы рефератов:

1. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии переработки возобновляемого сырья.
2. Возобновляемые биологические ресурсы как основа биоэкономики.
3. Растительное сырье в биотехнологических процессах.
4. Использование сельскохозяйственных отходов в биотехнологии.
5. Биотехнологическая переработка древесной и лигноцеллюлозной биомассы.
6. Микроорганизмы как основные агенты переработки возобновляемого сырья.
7. Ферментативные технологии переработки биомассы.
8. Биоконверсия растительного сырья с использованием микроорганизмов.
9. Получение биоэтанола из возобновляемого сырья.
10. Биотехнологии производства биогаза.
11. Получение органических кислот биотехнологическими методами.
12. Биотехнологическое получение ферментов из возобновляемого сырья.
13. Получение биополимеров и биоразлагаемых материалов.
14. Биотехнологическое получение белковых продуктов.
15. Получение биологически активных веществ из растительного сырья.
16. Методы выделения и очистки продуктов биосинтеза.
17. Современные методы анализа биотехнологической продукции.
18. Биотехнологическая переработка пищевых отходов.
19. Биологическая переработка отходов агропромышленного комплекса.
20. Природоохранные биотехнологии при переработке возобновляемого сырья.
21. Биологическая очистка сточных вод с использованием микроорганизмов.
22. Экологические аспекты комплексной переработки биомассы.
23. Биореакторы и оборудование для переработки возобновляемого сырья.
24. Автоматизация и цифровизация биотехнологических процессов.
25. Концепция биорафинерии и комплексное использование биомассы.
26. Циркулярная биоэкономика и роль биотехнологий в устойчивом развитии.
27. Промышленное применение технологий переработки возобновляемого сырья в России и мире.
28. Инновационные направления развития биотехнологий переработки возобновляемого сырья.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Предмет, цели и задачи биотехнологии переработки возобновляемого сырья.
2. Классификация возобновляемых биологических ресурсов и их значение для современной биоэкономики.
3. Основные виды растительного, животного и микробного сырья, используемого в биотехнологии.
4. Химический состав и свойства возобновляемого сырья, влияющие на эффективность его переработки.
5. Подготовка возобновляемого сырья к биотехнологической переработке.
6. Основные стадии биотехнологического процесса переработки возобновляемого сырья.
7. Биоконверсия возобновляемого сырья с использованием микроорганизмов.
8. Ферментативные технологии переработки биомассы.
9. Факторы, влияющие на эффективность биотехнологических процессов.
10. Способы культивирования микроорганизмов, применяемые при переработке возобновляемого сырья.
11. Получение биоэтанола из возобновляемого сырья.
12. Биотехнологическое получение биогаза и других видов биотоплива.
13. Биотехнологические методы получения органических кислот.
14. Получение ферментов, белков и других биологически активных веществ.
15. Получение биополимеров и биоразлагаемых материалов.
16. Основные методы выделения продуктов биосинтеза.
17. Методы очистки биотехнологической продукции.
18. Мембранные технологии и их применение в биотехнологии.
19. Хроматографические методы очистки биопродуктов.
20. Современные методы анализа и контроля качества биотехнологической продукции.
21. Биотехнологическая переработка органических отходов.
22. Биологическая очистка сточных вод и газовых выбросов.
23. Принципы безотходных и ресурсосберегающих биотехнологий.
24. Экологическая безопасность биотехнологических производств.
25. Основное оборудование для переработки возобновляемого сырья.
26. Биореакторы: классификация, устройство и принципы работы.
27. Автоматизация и масштабирование биотехнологических процессов.
28. Концепция биорафинерии и комплексная переработка биомассы.
29. Циркулярная биоэкономика и перспективы развития технологий переработки возобновляемого сырья.
30. Современные направления и промышленное применение биотехнологий переработки возобновляемого сырья.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низший уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и</i>	отлично	зачтено	86-100

		прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Шамаев Н. Д. Промышленная биотехнология. Классические биопроцессы и производство биотехнологической продукции : учебник для вузов / Н. Д. Шамаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 200 с. — ISBN 978-5-507-51899-9.

Дополнительная литература

Дьякова, Е. В. Биотехнология переработки возобновляемого растительного сырья : учебное пособие / Е. В. Дьякова. — Минск : Белорусский государственный технологический университет, 2020. — 151 с.

Степанова Н. Ю. Основы биотехнологии переработки растительной продукции : учебное пособие. Ч. 1 / Н. Ю. Степанова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2019. — 91 с.

**10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,
необходимых для освоения дисциплины**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении
образовательного процесса по дисциплине**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления
образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биохимия»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Федураев Павел Владимирович, кандидат биологических наук, доцент
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины
и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Биохимия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Биохимия»

Целью освоения дисциплины «Биохимия» является получение и творческое освоение студентами систематизированных биохимических и молекулярно-биологических знаний и терминологий, формирование умения анализа полученных структурных и экспериментальных данных для активного использования их в своей научно-исследовательской работе.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.1. Понимает цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента ОПК-7.2. Планирует и проводит исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам ОПК-7.3. Применяют навыки проведения экспериментальных	Знать: - принципы планирования и проведения научных экспериментов, анализа полученных экспериментальных данных, составления научно-технических проектов и отчетов. Уметь: - планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента, анализировать полученные экспериментальные данные, интерпретировать полученные экспериментальные результаты, оценивать эффективность экспериментальных методов, выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами. Владеть: - техникой эксперимента, приемами выполнения эксперимента по заданной либо выбранной методике, навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами, техникой составления схемы анализа объекта, приемами измерения физических величин с заданной точностью, приемами измерения аналитического сигнала; навыками работы на

	исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов	приборах и интерпретации экспериментальных данных.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимия» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным

результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема № 1. Ферментативный катализ	Строение ферментов. Участие ионов металлов и специальных органических молекул (простетических групп) в каталитическом действии ряда ферментов. Механизм действия ферментов. Сорбция субстратов на специализированных (адсорбционных) центрах ферментов, как первая стадия всех ферментативных процессов. Химическое взаимодействие субстратов с ферментами, как промежуточная стадия некоторых ферментативных процессов. Каталитический центр ферментов. Кинетическое уравнение для односубстратной ферментативной реакции (уравнение Михаэлиса). Максимальная скорость и константа Михаэлиса. Единицы активности фермента. Конкурентное ингибирование ферментов. Аллостерические эффекторы (активаторы и ингибиторы). Субъединичные ферменты. Классы ферментативных реакций. Оксидоредуктазы. Трансферазы. Гидролазы. Лиазы. Изомеразы. Лигазы (синтетазы). Транслоказы.
2	Тема № 2. Клеточные мембраны	Фосфолипиды. Гликолипиды. Сфинголипиды. Ацилглицериды. Липиды мембран и их структура
3	Тема № 3 Энергетический обмен. Гликолиз.	Образование глюкозо-6-фосфата из глюкозы и гликогена. Изомеризация глюкозо-6-фосфат во фруктозо-6-фосфат. Получение фруктозо-1,6-дифосфата. Расщепление фруктозо-1,6-дифосфата до глицеральдегид-3-фосфата и дигидроксиацетонфосфата. Взаимопревращение триозофосфатов. Окисление глицеральдегид-3-фосфата до 3-фосфоглицерат, сопряженное с фосфорилированием карбоксильной группы. Механизм сопряжения. Образование макроэргической связи. Перенос фосфорильного остатка на ADP. Изомеризация 3-фосфоглицерата в 2-фосфоглицерат. Участие 1,3-

		дифосфоглицерата в реакции изомеризации. Дегидратация 2-фосфоглицерата и образование макроэргического соединения - фосфоенолпирувата. Пируваткиназа и образование АТФ из АДФ. Пируват, как конечный продукт гликолиза. Превращение пирувата в анаэробных условиях. Молочнокислое и спиртовое брожение. Биоэнергетический баланс анаэробного гликолиза. Превращение пирувата в аэробных условиях.
4	Тема № 4. Работа пируват дегидрогеназного комплекса.	Окислительное тиаминпирофосфат зависимое декарбоксилирование пирувата, сопровождающееся переносом остатка ацетальдегида на липоевая кислота. Образование ацетилкофермента А. Регенерация окисленного липоата. Энергетический баланс превращения глюкозы в ацетил-СоА.
5	Тема № 5. Цикл Кребса. ЭТЦ митохондрий	Значение катаболических процессов для биоэнергетики клетки. АТФ - основной аккумулятор энергии в клетке. Макроэргические связи. Окисление NAD.H кислородом - основной процесс, приводящий к образованию макроэргических связей. Основные реакции цикла трикарбоновых кислот. Синтез цитрата и изомеризация его в изотитрат. Аконитаза. Окислительное декарбоксилирование изоцитрата. Зависимое от тиаминпирофосфата декарбоксилирование α-кетоглутарата. Перенос сукцинийного остатка на липоат. Образование сукцинил-СоА и его превращение в сукцинат, сопряженное с фосфорилированием GDP. Окисление янтарной кислоты до фумаровой. Образование малата и его окисление до оксалоацетата. Необходимость анаплеротических путей (путей пополняющих запас компонентов, участвующих в цикле). Зависимое от АТФ и биотина карбоксилирование пирувата - анаплеротический путь синтеза оксалоацетата. Локализация процесса в митохондриях. Разделение субмитохондриальных частиц, осуществляющих перенос

		электронов на четыре комплекса. Окисление <i>NAD.H</i> убихиноном, катализируемое комплексом I. Окисление сукцината убихиноном, катализируемое комплексом II. Окисление восстановленного убихинона окисленным цитохромом c, катализируемое комплексом III. Окисление восстановленного цитохрома c молекулярным кислородом, катализируемое комплексом IV. Фосфорилирование ADP до ATP, сопряженное с переносом пары электронов в комплексах I, III и IV. Полный биоэнергетический эффект цикла трикарбоновых кислот.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема № 1. Ферментативный катализ.

Тема № 2. Клеточные мембраны

Тема № 3 Энергетический обмен. Гликолиз.

Тема № 4. Работа пируват дегидрогеназного комплекса.

Тема № 5. Цикл Кребса. ЭТЦ митохондрий

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема № 1. Ферментативный катализ.

Строение ферментов: понятие об активном, субстратном, каталитическом, аллостерическом центрах ферментов. Механизм действия ферментов (общая схема). Реакция гидролиза ацетилхолинэстеразы. Оксидоредуктазы. Общая схема. Пример уравнения реакции окисления этилового спирта при участии НАД⁺. Трансферазы, определение и подклассы трансфераз. Пример уравнения реакции аминотрансфераз. Гидролазы. Определение и пример гидролиза трипальмитина с участием липазы. Лиазы (синтазы) и их роль в образовании биогенных аминов на примере тирозина. Неканонические функции ферментов. Понятие о рибозимах, нуклеозимах и гибридозимах, абзимах. Классификация и шифры ферментов.

Тема № 2. Клеточные мембраны

Канонические и неканонические функции липидов. Роль триацилглицеринов в процессах жизнедеятельности. Локализация окисления высших жирных кислот в клетке. Строение биологических мембран.

Тема № 3 Энергетический обмен. Гликолиз.

Изомеразы и их роль в углеводном обмене (глюкозо-1-фосфат $\rightarrow$ глюкозо-6-фосфат). Механизм действия α -амилазы. Эффект Пастера. Множественные пути метаболизма пировиноградной кислоты в биологических системах. Глюконеогенез и его значение.

Тема № 4. Работа пируват дегидрогеназного комплекса.

Роль витаминов группы В в функционировании пируват дегидрогеназного комплекса. Тиазоловое кольцо тиамин его функциональная роль. ФАД и его отличие от НАД.

Тема № 5. Цикл Кребса. ЭТЦ митохондрий

Метаболон ЦТДК, его физико-химическая характеристика, эстафетная передача метаболитов в нем. Патологии клеточного дыхания. Разобщители окисления и фосфорилирования. Хемоосмотическая теория Митчела. Челночные механизмы переноса НАДН+Н⁺ внутрь митохондрий. β -окисление жирных кислот и его вклад в энергетический баланс клетки.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема № 1. Ферментативный катализ.	Определение активности аскорбатоксидазы. Влияние pH на действие ферментов. Определение pH оптимума действия амилазы
2	Тема № 2. Клеточные мембраны	Разделение веществ методом тонкослойной хроматографии Определение активности фермента липазы в семенах подсолнечника
3	Тема № 3 Энергетический обмен. Гликолиз.	Качественные реакции на крахмал и редуцирующие сахара Разделение смеси крахмала и глюкозы методом гель-хроматографии
4	Тема № 4. Работа пируват дегидрогеназного комплекса.	Люминесцентный анализ витаминов B1 и B2
5	Тема № 5. Цикл Кребса. ЭТЦ митохондрий	Определение содержания общего и неорганического фосфора

Требования к самостоятельной работе студентов

Программа курса предполагает значительный объем самостоятельной работы студентам. Её результаты проверяются непосредственно на практических занятиях в форме устных ответов, письменных работ. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: чтение студентам рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины, подготовку к практическим занятиям. В процессе самостоятельной работы рекомендуется обратить внимание на то, что данная программа содержит развернутый тематический план курса, в котором раскрывается содержание тем, указаны ключевые понятия, освоение которых требуется курсом.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для подготовки доклада и углублённого изучения отдельных тем, рекомендуется познакомиться с дополнительной литературой.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема № 1. Ферментативный катализ.	ОПК-7	Тест
Тема № 2. Клеточные мембраны	ОПК-7	-тест - отчет по лабораторной работе
Тема № 3 Энергетический обмен. Гликолиз.	ОПК-7	-тест - отчет по лабораторной работе
Тема № 4. Работа пируват дегидрогеназного комплекса.	ОПК-7	- тест - отчет по лабораторной работе

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема № 5. Цикл Кребса. ЭТЦ митохондрий	ОПК-7	-тест - отчет по лабораторной работе

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

ПРИМЕРЫ (Тема 1 Ферментативный катализ):

1. Простые ферменты состоят из:
 1. аминокислот
 2. аминокислот и углеводов
 3. липидов
 4. углеводов
 5. аминокислот и небелковых компонентов
 6. липидов и углеводов
2. Скорость ферментативной реакции зависит от:
 1. концентрации фермента
 2. молекулярной массы фермента
 3. молекулярной массы субстрата
 4. молекулярной гетерогенности ферменты
3. Активный центр сложного фермента состоит из:
 1. аминокислотных остатков
 2. аминокислотных остатков, ассоциированных с небелковыми веществами
 3. небелковых органических веществ
 4. металлов
 5. углеводов
4. К коферментам относятся:
 1. пируват
 2. НАД⁺
 3. гем
 4. витамин В1
 5. тирозин
5. Класс ферментов указывает на:
 1. конформацию фермента
 2. тип кофермента
 3. тип химической реакции, катализируемой данным ферментом
 4. строение активного центра фермента
6. Установить соответствие:

класс фермента по классификации	ферменты	
1)	1	a) Трансферазы
2)	2	b) Лиазы
3)	3	c) Оксидоредуктазы
4)	4	d) Лигаза
5)	5	e) Гидролазы
6)	6	f) Изомеразы

7. Константа Михаэлиса численно равна такой концентрации субстрата, при которой скорость реакции равна:

1. максимальной
2. 1/2 максимальной
3. 1/5 максимальной
4. 1/10 максимальной

8. Каждый фермент имеет кодовый номер:

1. пятизначный
2. четырехзначный
3. трехзначный
4. двухзначный

9. При взаимодействии фермента с субстратом конформационные изменения характерны для:

1. фермента
2. субстрата
3. фермента и субстрата

10. Активный центр простых ферментов формируется из:

1. одной аминокислоты
2. остатков нескольких аминокислот
3. остатков нескольких аминокислот и небелковых компонентов
4. небелковых компонентов

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Строение и функции отдельных коферментных и простетических групп.
2. Типы ферментативных реакций.
3. Множественные формы ферментов и изоферменты.
4. Классификация и номенклатура липидов.
5. Основные представители фосфолипидов, гликолипидов, стероидов.
6. Строение нуклеиновых кислот и их биологическая роль.
7. Строение мембран и роль липидов, белков и углесодержащих соединений в их организации.
8. Пути биосинтеза аминокислот. Биосинтез заменимых и незаменимых аминокислот.
9. Пути образования и распада аминокислот в организме.
10. Спиртовое брожение.
11. Взаимопревращение углеводов, ферментативный синтез и расщепление.
12. Образование углеводов в процессе фотосинтеза.
13. Окисление глицерина и жирных кислот.
14. Отдельные реакции цикла трикарбоновых кислот.
15. Переаминирование, его механизм, биологическое значение.
16. Глюконеогенез.
17. Окисление пирувата до ацетил-КоА.
18. Ферменты синтеза и превращения нуклеиновых кислот.
19. Отдельные реакции гликолиза.
20. Фосфоглюконатный путь окисления глюкозы.
21. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.
22. Организация генома у прокариот и эукариот.
23. Глиоксалатный цикл, его биологическое значение.
24. Метаболизм гликогена и его регуляция.
25. Превращения липидов в процессе пищеварения.
26. Пуриновые основания. Биосинтез пуриновых нуклеотидов.

27. Пиримидиновые основания. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов.
 28. Биосинтез липидов.
 29. Макроэргические соединения. Пути образования АТФ и других макроэргических соединений.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Митякина, Ю. А. Биохимия: Учеб. пособие / Ю.А. Митякина. - М.: РИОР, 2019. - 113 с.: - (Карманное учебное пособие). - ISBN 978-5-9557-0268-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014089>
2. Титов, В. Н. Клиническая биохимия: курс лекций: учебное пособие / В.Н. Титов. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 441 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Клиническая практика). — DOI 10.12737/24551. - ISBN 978-5-16-012430-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1857572>

Дополнительная литература

1. Биоорганическая химия: учебник / И.В. Романовский, В.В. Болтронюк, Л.Г. Гидранович и др. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 504 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-010819-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/502950>
2. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 1: Основы биохимии, строение и катализ: учебник / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. — 4-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 749 с. — (Лучший зарубежный учебник). — ISBN 978-5-00101-864-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093047>.
3. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 2: Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. — 4-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 691 с. — (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-00101-865-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093049>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в биотехнологию»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Дышлюк Любовь Сергеевна, доктор технических наук, профессор Высшей школы живых систем

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Введение в биотехнологию»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Введение в биотехнологию».

Цель дисциплины - дать студенту целостные представления о современном состоянии и перспективах развития биотехнологии как направления научной и практической деятельности человека, которое предполагает использование биообъектов (клетки микроорганизмов, растений, животных) и их метаболитов (нуклеиновые кислоты, белки-ферменты) при промышленном получении целевых продуктов для здравоохранения, пищевых производств, защиты окружающей среды и др.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1. Анализирует и использует основные биологические и биохимические закономерности для решения профессиональных задач ОПК-1.2. Обобщает и анализирует высокоспециализированные теоретические и практические знания в области профессиональной деятельности, выполняет стандартные научно-технические задачи, формулирует и разрабатывает новые задачи и идеи в области биотехнологии ОПК-1.3. Использует теоретические и практические знания для решения существующих и новых задач в области биотехнологии и смежных технологий	Знать: основные объекты биотехнологии, их биохимические и биофизические свойства и особенности жизнедеятельности Уметь: применять знания об объектах биотехнологии в учебной и производственной деятельности Владеть: навыками обнаружения и идентификации микроорганизмов, используемых в биотехнологии.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в биотехнологию» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Биотехнология как наука</i>	<i>Определение понятия. Этапы развития биотехнологии как науки. Разделы биотехнологии. Пищевая биотехнология, Фармацевтическая биотехнология, Инженерная энзимология. Промышленная биотехнология. Охрана окружающей среды</i>
2	<i>Структура биотехнологического</i>	<i>Объекты биотехнологии. Структура</i>

	<i>производства.</i>	<i>биотехнологического производства. Методы культивирования и хранения клеточных культур. Методы выделения и очистки продуктов биотехнологических производств.</i>
3	<i>Применение методов мутагенеза селекции, клеточной и генной инженерии в биотехнологии</i>	<i>Использование методов мутагенеза и селекции в биотехнологии. Совершенствование биообъектов методами клеточной и генной инженерии.</i>
4	<i>Системы GLP. GCP и GMP в связи с качеством биотехнологических продуктов.</i>	<i>Изучение основного содержания правил GLP. GCP, GMP. Нормативные документы. Международные, региональные и национальные правила GMP. Особенности требований GMP к биотехнологическому производству. Требования к условиям хранения сырья для комплексных питательных сред. Карантин. Причины проведения валидации при замене штаммов-продуцентов и изменении составов ферментационных сред</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Биотехнология как наука
2. Структура биотехнологического производства.
3. Применение методов мутагенеза селекции, клеточной и генной инженерии в биотехнологии
4. Системы GLP. GCP и GMP в связи с качеством биотехнологических продуктов.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Основные направления современной биотехнологии

Знакомство с современными исследованиями в области биологических технологий.

Тема 2: Пищевая биотехнология

Основы промышленного пивоварения. Основы промышленного виноделия.

Тема 3: Фармацевтическая биотехнология

Промышленное производство антибиотиков. Промышленное производство рекомбинантного инсулина. Получение лекарственных веществ из растительного сырья. Получение и применение антисмысловых нуклеотидов.

Тема 4: Фитобиотехнология. Зообиотехнология

Использование клеток растений, животных и человека в биотехнологии.

Тема 5: Применение методов мутагенеза селекции в клеточной и генной инженерии в биотехнологии

Использование методов генной инженерии в биотехнологии.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Биотехнология как наука. Структура биотехнологического производства. Применение методов мутагенеза селекции, клеточной и генной инженерии в биотехнологии. Системы GLP, GCP и GMP в связи с качеством биотехнологических продуктов.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Биотехнология как наука	ОПК-1.1	Занятие по типу «Круглый стол»
Структура биотехнологического производства.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Итоговая контрольная работа. Вопросы зачета.
Применение методов мутагенеза селекции, клеточной и генной инженерии в биотехнологии	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Итоговая контрольная работа. Вопросы зачета.
Системы GLP, GCP и GMP в связи с качеством биотехнологических продуктов.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Итоговая контрольная работа. Вопросы зачета.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Темы занятий по типу «Круглый стол»:

1. Пищевая биотехнология
 - 1.1. Основы промышленного пивоварения.
 - 1.2. Основы промышленного виноделия.
 - 1.3. Технологические этапы производства хлебобулочных изделий,
 - 1.4. Технологические этапы производства кисломолочных продуктов.
 - 1.5. Промышленное получение лимонной кислоты на основе иммобилизованных ферментов.

2. Фармацевтическая биотехнология

1. Промышленное производство антибиотиков,
2. Промышленное производство рекомбинантного инсулина.
3. Получение лекарственных веществ из растительного сырья,
4. Получение и применение антисмысловых нуклеотидов.

Пример итоговой контрольной работы:

Задача I

Дайте краткую характеристику поверхностному и глубинному методам культивирования микроорганизмов. Какой из методов технически более совершенен - поверхностный или глубинный, почему? Для чего при глубинном методе осуществляют концентрирование фильтрата перед его выделением?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Определение понятия биотехнологии как науки. Этапы развития
2. Основные направления современной биотехнологии.
3. Характеристика метаногенных бактерий.
4. Характеристика галобактерий, специфика фотосинтеза.
5. Характеристика экстремальных термофилов.
6. Эубактерии: классификация, характеристика отдельных групп,
7. Характеристика актиномицетов, дрожжей и плесеней, используемых в биотехнологии.
8. Схема типовой современной биотехнологической системы. Типы биореакторов.
9. Основные рабочие узлы биореактора.
10. Классификация биосинтеза по технологическим параметрам, по типу ферментации, по методу культивирования микроорганизмов.
11. Периодический метод культивирования микроорганизмов. Метод непрерывного культивирования микроорганизмов (проточное культивирование).
12. Хемостат. Турбидостат, Преимущества непрерывного культивирования перед периодическим.
13. Поверхностное и глубинное культивирование микроорганизмов.
14. Основные методы хранения клеточных культур.
15. Методы выделения и очистки продуктов биотехнологических производств: экстракция, осаждение, центрифугирование, фильтрование,
16. Методы выделения и очистки продуктов биотехнологических производств: ионообмен, кристаллизация, упаривание.
17. Методы выделения и очистки продуктов биотехнологических производств: мембранные методы разделения.
18. Микроорганизмы, используемые для получения спирта и уксуса - представители, способы получения.
19. Пробиотики определение, представители, механизм действия, способы получения.
20. Методы рекультивации земель, загрязненных нефтепродуктами.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии	Пятибалльная шкала (академическая)	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинг)

		оценки сформированности)	оценка		говая оценка)
Повышенны й	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

Акимова, С. А. Биотехнология: Практикум / Акимова С.А., - 2-е изд., перераб. и доп. - Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. - 144 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007958>

Дополнительная литература

Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур: учебное пособие / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 142 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС Консультант студента
- ~ ПРОСПЕКТ ЭБС
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ РГБ Информационное обслуживание по МБА
- ~ БЕН РАН
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в экобиотехнологию»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Дышлюк Любовь Сергеевна, доктор технических наук, профессор Высшей школы живых систем

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Введение в экобиотехнологию»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Введение в экобиотехнологию»

Цель дисциплины – формирование систематизированных знаний в области экобиотехнологии, ознакомление обучающихся с традиционными и с новейшими технологиями, основанными на достижениях геномной, генетической и клеточной инженерии, научить обучающегося видеть области применения полученных знаний, понимать их принципиальные возможности при решении конкретных профессиональных задач.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способен осуществлять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	ПК-4.1. Применяет экологическое законодательство РФ, нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному природопользованию, порядок учёта и отчётности, основы природоохранных биотехнологий, бактериологии, токсикологии и методы экологического мониторинга ПК-4.2. Проводит отбор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов, выполняет лабораторные исследования и анализы на аналитическом оборудовании, использует микробиологические методы, определяет уровень и характер воздействия биогенных факторов на окружающую среду, применяет биотехнологические приёмы на поднадзорных территориях ПК-4.3. Проводит лабораторные исследования и экспертизы биологического материала, определяет	Знать: - современные проблемы биотехнологии; - состояние и перспективы ее развития; - способы создания и совершенствования объектов биотехнологии методами клеточной и генетической инженерии; - возможности интенсификации промышленного биотехнологического производства с позиций современной науки - основные новейшие биотехнологии при решении важнейших социально-экономических проблем в области экологии, ресурсов, питания, здравоохранении. Уметь: - использовать микробиологические методы для биоиндикации состояния экосистем; - характеризовать и определять типы каллусных тканей; - осуществлять прямую и непрямую регенерацию растений; - выделять протопласты механическим способом; Владеть: - навыками работы на

	структуру антропогенной нагрузки, выявляет зоны повышенной экологической опасности и применяет биотехнологические приёмы для предотвращения появления очагов вредных организмов	современном лабораторном оборудовании; -навыками работы в ламинарном боксе; - методами приготовления питательных сред; - навыками использования современных баз данных, поиска нормативной и методологической литературы; -навыками стерилизации растительного материала.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в экобиотехнологию» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Введение в экологическую биотехнологию</i>	<i>Экологическая биотехнология. Определение понятия. Основные задачи. История развития направления. Современное состояние и перспективы развития экологической биотехнологии в</i>

		<i>России и мире. Значение экологической биотехнологии в промышленности.</i>
2	<i>Научные основы экобиотехнологических процессов</i>	<i>Теоретические основы экобиотехнологических процессов. Биоремедиационные возможности микроорганизмов. Основные биохимические пути микробиологической трансформации загрязняющих веществ. Ферменты микроорганизмов. Современные базы данных микроорганизмов. Оборудование, применяемое для культивирования микроорганизмов. Биологические методы для решения задач охраны окружающей среды. Перспективы использования микробиологических методов очистки окружающей среды. Основные подходы. Создание технологий для восстановления окружающей среды с использованием генноинженерно-модифицированных микроорганизмов.</i>
3	<i>Биологическая очистка сточных вод</i>	<i>Сточные воды как объекты очистки. Цель и нормативы очистки сточных вод. Основные показатели загрязненности сточных вод. Особенности сточных вод различного происхождения. Общие принципы очистки сточных вод. Биологические методы очистки сточных вод. Классификация методов биологической очистки. Показатели работы очистных сооружений и их сравнение. Аэробная биологическая очистка. Биоценозы сооружений аэробной очистки. Активный ил. Биопленки и биообрастания. Показатели состояния активного ила и биопленок. Основные биохимические процессы при аэробной очистке. Очистка с использованием естественных методов. Очистка с активным илом. Очистка в аэротенках. Очистка в модифицированных сооружениях. Очистка с биопленкой. Очистка на биофильтрах. Очистка в погружных и комбинированных сооружениях. Пути совершенствования систем аэробной очистки. Анаэробная биологическая очистка. Биоценозы и биохимические процессы при анаэробной очистке. Очистка в сооружениях традиционной конструкции. Анаэробные реакторы нового поколения. Технологические схемы многостадийной</i>

		биологической очистки сточных вод. Удаление биогенных элементов из сточных вод. Биологическое удаление азота. Влияние условий очистки на удаление азота. Методы и технологии удаления азота. Биологическое удаление фосфора. Биологическое удаление серы.
4	Переработка органических отходов	Общая характеристика отходов. Микробиологическая переработка органических отходов. Обогащение кормовым белком. Технологические особенности микробиологической конверсии в кормовой белок. Выделение и концентрирование биомассы и белковых веществ. Техничко-химический контроль и обеспечение качества продукции. Принципы организации малоотходного производства. Особенности переработки в кормовые продукты некоторых отходов. Силосование. Компостирование. Аэробная стабилизация. Анаэробное сбраживание и метаногенерация. Биоконверсия в тепловую энергию и топливо. Биоудобрения и биоинтенсивное земледелие. Биодеструкция растительных полимеров и материалов. Биodeградация синтетических полимерных материалов и использование биodeградируемых пластиков. Складирование и захоронение твердых отходов. Вермикультивирование и вермикомпостирование. Особенности дождевых червей как биологических объектов культивирования. Свойства продуктов и применение вермикультивирования и вермикомпостирования. Технологические основы вермикультивирования и вермикомпостирования.
5	Биоремедиация почв	Основные факторы, влияющие на выбор способов ремедиации почв. Классификация методов и технологий ремедиации. Небиологические методы и технологии ремедиации. Методы ex situ и on site. Извлечение и захоронение. Фиксирование и стабилизация. Фракционирование. Извлечение загрязнений. Термообработка. Деструктивная очистка. Методы in situ. Локализация загрязнения. Промывка и отдувка. Термообработка. Барьеры. Деструктивная очистка.

		Электрокинетическая обработка. Биологические и комбинированные методы. Самоочищение (природное истощение). Биостимулирование <i>in situ</i>. Биоаугментация. Биоконцентрирование и локализация. Биомобилизация и биовыщелачивание. Реакционно-активные биобарьеры. Обработка в штабелях, буртах, насыпях, компостированием. Обработка в биореакторах. Комбинированные и гибридные процессы. Специализированные биопрепараты. Биопрепараты и их получение. Биопрепараты для ликвидации загрязнений. Биопрепараты для рекультивации территорий и восстановления плодородия почв. Сравнение методов ремедиации. Практические работы и затраты при проведении биоремедиации. Основные этапы биоремедиационных работ. Мониторинг. Затраты на ремедиационные мероприятия.
6	Использование растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв	Особенности накопления и трансформации загрязнений растениями и водорослями. Методы очистки и обезвреживания загрязненных сред с использованием водорослей и растений. Биопруды и гидроботанические площадки. Биопруды. Гидроботанические площадки. Водоросли и растения-макрофиты биопрудов и гидроботанических площадок. Фиторемедиация. Фитоэкстракция. Фитотрансформация, фитodeградация, фитоиспарение. Ризосферная биоремедиация. Фитостабилизация. Фитозаградительные барьеры. Изолирующий растительный покров. Ризофильтрация. Поля орошения. Выбор и пути совершенствования фитометодов очистки природных сред. Затраты на фиторемедиацию.
7	Восстановление озерных экосистем	Антропогенное нарушение озерных экосистем. Методы восстановления экосистем озер и водохранилищ. Предотвращение эвтрофикации. Борьба с заилением и зарастанием макрофитами и водорослями. Борьба с загрязнением органическими ксенобиотиками и тяжелыми металлами. Восстановление закисленных озер. Устранение теплового загрязнения. Восстановление обмелевших

		<i>и ранее спущенных озер. Снижение негативного влияния рекреации. Содержание практических работ при восстановлении озерных экосистем.</i>
8	<i>Очистка загрязненных сред от нефти и нефтепродуктов</i>	<i>Состав нефти и нефтепродуктов. Особенности воздействия нефти и нефтепродуктов на природные среды. Особенности и условия трансформации нефти и нефтепродуктов в водных и почвенных средах. Способы очистки от загрязнения нефтью и нефтепродуктами. Проведение ремедиационных и рекультивационных работ при загрязнении поверхности водоемов и поч. Особенности проведения очистных работ при загрязнении подземных горизонтов и грунтовых вод.</i>
9	<i>Биологическое удаление тяжелых металлов и радионуклидов</i>	<i>Тяжелые металлы и радионуклиды как приоритетные загрязнения. Очистка водных сред. Очистка почвенных сред и твердых отходов.</i>
10	<i>Биоповреждения и биокоррозия</i>	<i>Определение и классификация биоповреждений. Микробиологическая коррозия и повреждение материалов. Коррозия металлических изделий. Коррозия зданий и строительных материалов. Повреждение полимерных материалов. Повреждение микроорганизмами других материалов. Защита материалов от биоповреждений.</i>
11	<i>Мониторинг окружающей среды, биотестирование и биоиндикация</i>	<i>Мониторинг. Биотестирование и биоиндикация. Химические тест-методы. Методы биотестирования и биоиндикации. Особенности биоиндикации в природных средах. Биоиндикация в воздухе. Биоиндикация водных экосистем. Биоиндикация загрязнения почвы.</i>
12	<i>Токсикологическое и экологическое нормирование</i>	<i>Методология санитарно-гигиенического нормирования. Особенности нормирования загрязнения природных сред. Нормирование загрязняющих веществ в воздухе. Нормирование загрязняющих веществ в водных объектах. Нормирование загрязняющих веществ в почве. Расчеты ПДВ и ПДС. Особенности экологического нормирования. Биобезопасность, особенности получения разрешений на использование и нормирование воздействия компонентов биотехнологических производств и биопрепаратов.</i>
13	<i>Законодательные и эколого-экономические</i>	<i>Природоохранное законодательство в России. Механизмы реализации</i>

	<i>механизмы реализации природоохранных технологий</i>	<i>природоохранной деятельности. Административно-правовые механизмы. Экономические механизмы. Организационно-управленческие средства. Оценка качества окружающей среды, ОВОС и оценка риска. Оценка качества окружающей среды. Оценка воздействия на окружающую среду. Оценка риска. Малоотходные технологии и экологически чистое производство. Ресурсосберегающие, малоотходные и безотходные технологии. Экологически чистое производство. Экологически чистые биотехнологии и биологическая очистка сточных вод. Эколого-экономическая оценка природоохранных технологий. Выбор технологических и конструкторских решений. Затраты на природоохранную деятельность, экологический ущерб и эколого-экономический эффект.</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Примерный перечень тем лекций:

1. Цели, задачи, основные направления и перспективы развития биотехнологии.
2. Современные методы биотехнологии. Основные стадии эколого-биотехнологических производств.
3. Объекты биотехнологии и их биотехнологические функции. Применение биотехнологии в медицине, фармакологии и хозяйственных целях.
4. Применение биотехнологии в охране природы. Аэробная и анаэробная очистка сточных вод.
5. Биологическая очистка и дезодарация газовой воздушных выбросов.
6. Компостирование и биодegradация растительных отходов.
7. Получение экологически чистой энергии.
8. Биогeотехнология металлов.
9. Биотехнология энтомопатогенных препаратов.
10. Биотехнология производства бактериальных удобрений.
11. Клеточная и генная инженерия растений.

Рекомендуемый перечень тематики практических занятий:

№ п/п	Темы практических занятий
1	Экосистемы природных сред и сооружений биологической очистки.
2	Антропогенные факторы загрязнения.
3	Пути переноса и трансформации загрязняющих веществ.
4	Абиотическая трансформация загрязнений в окружающей среде.

5	Основные биохимические пути микробиологической трансформации загрязняющих веществ.
6.	Биотрансформация ксенобиотиков и биодеструкция природных полимеров.
7	Биотрансформация соединений азота и серы.
8	Биотрансформация металлов.

Требования к самостоятельной работе студентов:

1. Изучение теоретического материала
2. Выполнение заданий к семинарским занятиям

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в экологическую биотехнологию	ПК-4.1. ПК-4.2.	Опрос, контрольная работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	ПК-4.3.	
Научные основы экобиотехнологических процессов	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3.	Опрос, контрольная работа
Биологическая очистка сточных вод	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3.	Опрос, контрольная работа
Переработка органических отходов	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3.	Опрос, контрольная работа
Биоремедиация почв	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3.	Опрос, контрольная работа
Использование растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3.	Опрос, контрольная работа
Восстановление озерных экосистем	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3.	Опрос, контрольная работа
Очистка загрязненных сред от нефти и нефтепродуктов	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3.	Опрос, контрольная работа
Биологическое удаление тяжелых металлов и радионуклидов	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3.	Опрос, контрольная работа
Биоповреждения и биокоррозия	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3.	Опрос, контрольная работа
Мониторинг окружающей среды, биотестирование и биоиндикация	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3.	Опрос, контрольная работа
Токсикологическое и экологическое нормирование	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3.	Опрос, контрольная работа
Законодательные и эколого- экономические механизмы	ПК-4.1. ПК-4.2.	Опрос, контрольная работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
реализации природоохранных технологий	ПК-4.3.	

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Приблизительные темы заданий для семинарских занятий:

1. Микробиологические показатели качества воды.
2. Тест-системы для определения состояния окружающей среды.
3. Количественный учет численности микроорганизмов.
4. Биопрепараты в сельском хозяйстве для борьбы с болезнями и вредителями.
5. Биопрепараты для биоремедиации загрязнений окружающей среды.
6. Промышленные штаммы-продуценты. Биофармацевтические препараты.
7. Биотехнологические методы обогащения отходов растениеводства белком.
8. Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ.
9. Биоремедиация почвы.
10. Обобщенная схема производства микробиологических препаратов. Микробиологический контроль биотехнологических производств.
11. Получение альтернативного топлива (этанола) из продуктов растениеводства. Получение биогаза из органических остатков.
12. Консервирование биологически активного сырья животного происхождения методом ацетонового порошка.
13. Выделение биологически-активных веществ из растительного сырья.
14. Методы конструирования продуцентов биологически-активных веществ.
15. Требования, предъявляемые к продуцентам ферментов. Особенности иммобилизации биообъектов и их применение в биотехнологии.
16. Понятие культуры изолированных клеток и тканей. Культивирование изолированных клеток и тканей. Использование клеточных культур с заданными свойствами.
17. Продукты биосинтеза и биотрансформации животных и растительных клеток.
18. Организация и оборудование биотехнологической лаборатории, способы стерилизации оборудования, питательных сред и растительного материала.
19. Культивирование растительного материала *in vitro* (приготовление питательных сред для получения каллусной культуры, подготовка эксплантов картофеля, моркови для культивирования).
20. Определение токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод с использованием биотест-систем.
21. Определение каталитической активности ферментов (каталазы, пероксидазы) в почве, загрязненной пестицидами.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Экологическая биотехнология. Определение понятия. Основные задачи. История развития направления.
2. Современное состояние и перспективы развития экологической биотехнологии в России и мире. Значение экологической биотехнологии в промышленности.

3. Основные биохимические пути микробиологической трансформации загрязняющих веществ.
4. Ферменты микроорганизмов. Современные базы данных микроорганизмов.
5. Оборудование, применяемое для культивирования микроорганизмов.
6. Механизмы адаптации микроорганизмов к повышенной почвенной кислотности и токсичности неорганических элементов.
8. Микробиологическая трансформация органических соединений.
9. Перспективы использования микробиологических методов очистки окружающей среды. Основные подходы.
10. Создание технологий для восстановления окружающей среды с использованием генноинженерно-модифицированных микроорганизмов.
11. Биотехнологические методы обогащения отходов растениеводства белком. Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ. Биоремедиация почвы.
12. Очистка сточных вод. Активный ил и биоплёнки, биологические пруды, поля фильтрации и орошения.
13. Принципиальные схемы очистных сооружений. Основные принципы работы, методы и сооружения аэробной и анаэробной биологической очистки сточных вод.
14. Утилизация диоксида углерода с помощью микроорганизмов.
15. Создание лекарственных препаратов и энергоносителей.
16. Биоконверсия отходов. Биодеструкция природных и синтетических полимерных материалов.
17. Производство биопрепаратов для защиты растений.
18. Производство бактериальных удобрений.
19. Производство ферментных препаратов методами биотехнологии.
20. Липазы микроорганизмов и их применение.
21. Производство вакцин и медицинских препаратов методами биотехнологии.
22. Производство витаминов.
23. Современный этап развития экобиотехнологии.
24. Возможности экобиотехнологии для снижения техногенного воздействия на природные экосистемы.
25. Анаэробная биологическая очистка воды. Химия и микробиология анаэробной очистки сточной воды.
26. Микробиологическая трансформация ксенобиотиков: окисление, восстановление, деградация, конъюгация, дегалогенирование. Микроорганизмы-деструкторы.
27. Технологии биоремедиации почвенных экосистем: биостимулирование и биоаугментация.
28. Микроорганизмы, участвующие в процессе компостирования. Факторы, влияющие на скорость аэробного разложения органических отходов.
29. Анаэробная переработка органических отходов. Химизм и микробиология анаэробного сбраживания.
30. Мониторинг окружающей среды. Реакция организмов на изменение окружающей среды. Понятие о чувствительности и селективности биоиндикаторов. Прямая и косвенная биоиндикация.
31. Предельно-допустимые уровни воздействия и концентраций. Классификация загрязнителей.
32. Методы биотестирования и биоиндикации в мониторинге. Биотестирование почвы, воды, атмосферного воздуха, отходов, сточных вод. Микробиологические показатели качества воды.
33. Тест-системы для определения состояния окружающей среды.
34. Количественный учет численности микроорганизмов.

35. Микробиологический мониторинг в медицинских организациях. Основные задачи и методы.
36. Использование цианобактерий в биоиндикации состояния почв.
37. Использование микромицетов для индикации загрязнения почвы.
38. Применение в биотестировании водорослей на примере тест-культур *Scenedesmus quadricauda* и *Chlorella vulgaris*.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Ксенофонтов, Б. С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 221 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0615-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1851899> (дата обращения: 26.08.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Кузнецов, А. Е. Прикладная экобиотехнология: в 2 т. Т. 2 / Кузнецов А.Е., Градова Н.Б., Лушников С.В., - 3-е изд., (эл.) - Москва: БИНОМ. ЛЗ, 2015. - 492 с.: ISBN 978-5-9963-2627-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/538959> (дата обращения: 26.08.2022).
3. Кузнецов, А. Е. Прикладная экобиотехнология: в 2 т. Т. 1 / Кузнецов А.Е., Градова Н.Б., Лушников С.В., - 3-е изд., (эл.) - Москва: БИНОМ. ЛЗ, 2015. - 672 с.: ISBN 978-5-9963-2626-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/538895> (дата обращения: 26.08.2022).
4. Исмаилов, Н. М. Научные основы практической экобиотехнологии: монография / Н.М. Исмаилов. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 414 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1048434. - ISBN 978-5-16-015723-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048434> (дата обращения: 26.08.2022).

Дополнительная литература

1. Бурова, Т. Е. Экологическая биотехнология: учебное пособие / Т. Е. Бурова, О. Б. Иванченко. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018. - 176 с. - ISBN 978-5-98879-204-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088372> (дата обращения: 26.08.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Ксенофонтов, Б. С. Охрана окружающей среды: биотехнологические основы: учебное пособие / Б. С. Ксенофонтов. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. — 200 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0922-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1789842> (дата обращения: 26.08.2022).

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Высшая математика»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Лист согласования

Составитель: Носикова Вера Вячеславовна, старший преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Высшая математика»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

1. Наименование дисциплины: «Высшая математика».

Цель дисциплины: освоение студентами понятий, методов и аппарата математического анализа и линейной алгебры, необходимых для изучения последующих дисциплин, а также подготовка студентов к самостоятельному изучению тех разделов математики, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1. Анализирует и использует основные биологические и биохимические закономерности для решения профессиональных задач ОПК-1.2. Обобщает и анализирует высокоспециализированные теоретические и практические знания в области профессиональной деятельности, выполняет стандартные научно-технические задачи, формулирует и разрабатывает новые задачи и идеи в области биотехнологии ОПК-1.3. Использует теоретические и практические знания для решения существующих и новых задач в области биотехнологии и смежных технологий	Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, необходимые для решения профессиональных задач. Уметь: решать типовые учебные задачи аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа; определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математики для решения профессиональных задач; использовать математические методы при сборе информации, ее обработке, представлении и прогнозировании результатов изучаемых явлений. Владеть: навыками работы с учебной литературой по высшей математике, основной терминологией и понятийным аппаратом математики; основными методами линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Высшая математика» представляет собой дисциплину базовой части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю,

выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия

), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Элементы линейной алгебры.</i>	<i>Матрицы. Основные понятия. Операции над матрицами. Определитель матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений.</i>
2	<i>Аналитическая геометрия.</i>	<i>Системы координат на плоскости. Векторы. Линейные операции над векторами. Векторное и смешанное произведения. Уравнение прямой на плоскости. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение прямой в пространстве. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.</i>
3	<i>Введение в математический анализ.</i>	<i>Понятие функции. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции. Непрерывность функции.</i>
4	<i>Интегральное исчисление функции одной переменной.</i>	<i>Неопределённый интеграл. Таблица первообразных. Основные методы интегрирования. Определённый интеграл. Применение определённого интеграла для вычисления площадей, длин, объёмов.</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Элементы линейной алгебры.

Тема 2. Аналитическая геометрия.

Тема 3. Введение в математический анализ.

Тема 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Элементы линейной алгебры.

Операции над матрицами. Способы нахождения определителя матрицы. Поиск обратной матрицы. Нахождение ранга матрицы. Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Крамера, Гаусса, матричным методом.

Тема 2. Аналитическая геометрия. Линейные операции над векторами. Поиск векторного и смешанного произведения. Способы задания прямой на плоскости. Способы задания плоскости в пространстве. Способы задания прямой в пространстве.

Тема 3. Введение в математический анализ. Вычисление пределов числовых последовательности. Раскрытие основных типов неопределенностей при нахождении предела числовой последовательности. Вычисление пределов функции.

Тема 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Нахождение неопределённых интегралов с помощью основных методов интегрирования. Вычисление определённых интегралов. Применение определённого интеграла для вычисления площадей, длин, объёмов.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Элементы линейной алгебры.

Тема 2. Аналитическая геометрия.

Тема 3. Введение в математический анализ.

Тема 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Тема 5. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

Домашнее задание № 1. Матрицы и действия над матрицами.

Домашнее задание № 2. Матрицы и действия над матрицами.

Домашнее задание № 3. Решение СЛАУ.

Домашнее задание № 4. Векторы и операции над ними.

Домашнее задание № 5. Прямая и плоскость.

Домашнее задание № 6. Предел числовой последовательности.

Домашнее задание № 7. Предел функции.

Домашнее задание № 8. Производная функции. Правило Лопиталья.

Домашнее задание № 9. Исследование функции с помощью производной

Домашнее задание № 10. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Приложение определенного интеграла.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине

Тема 1. Элементы линейной алгебры. Матрицы. Основные понятия. Операции над матрицами. Определитель матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Опрос, контрольная работа
Тема 2. Аналитическая геометрия. Системы координат на плоскости. Векторы. Линейные операции над векторами. Векторное и смешанное произведения. Уравнение прямой на плоскости. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение прямой в пространстве. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Опрос, контрольная работа
Тема 3. Введение в математический анализ. Понятие функции. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции. Непрерывность функции.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Опрос, контрольная работа
Тема 4. Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределённый интеграл. Таблица первообразных. Основные методы интегрирования. Определённый интеграл. Применение определённого интеграла для вычисления площадей, длин, объёмов.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Опрос

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания контрольных работ:

Контрольная работа №1
Матрицы.
Решение систем линейных алгебраических уравнений
(Метод Крамера, метод Гаусса, матричный метод)

Вариант 1.

1. Решить систему линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}$$

2. Найти неизвестный элемент матрицы $A = \begin{pmatrix} x^2 & 4 & 9 \\ x & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$, если $\det A = 0$.

Контрольная работа №2
Уравнение прямой на плоскости. Уравнение плоскости в
пространстве. Кривые второго порядка.

Вариант 1.

№1. Даны координаты трех точек на плоскости: А (2, 1), В (1, -2), С (-1, 0). Записать уравнение высоты АН и найти ее длину. Найти площадь треугольника АВС.

№2. Записать уравнение плоскости, проходящей через три точки: (-1, -1, 2), (2, 0, 1), (-3, 4, -4).

№3. Дана окружность с уравнением: $(x - 2)^2 + (y + 1)^2 = 169$.
Найти центр окружности и радиус. Записать уравнение касательной в точке А (14,4).

№4. Записать уравнение параболы $y^2 = 2px$, проходящей через точку (2, 4).

№5. Найти недостающие параметры и эксцентриситет для эллипса:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

у которого один из фокусов располагается в точке F(8, 0), а параметр $b = 6$.
Построить данный эллипс.

Контрольная работа №3
Пределы. Производная и ее приложения.

Вариант 1.

Задание №1. Найти предел, не используя правило Лопиталя.

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 - 11x - 21}{(x^2 + x - 56)(x + 1)}$$

- a) $x \rightarrow 2$
при b) $x \rightarrow 7$.
c) $x \rightarrow \infty$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x + 3}{2x - 1} \right)^{3x}$$

Задание №2. Найти производную функций.

$$\left(\sqrt[3]{x} \right)'$$

$$(\arcsin x)'$$

$$\left(\frac{\sin x}{1 - x} \right)'$$

$$(2tg(1 - 3x))'$$

$$(\ln(1 + x^2))'$$

Задание №3. Найти пределы по правилу Лопиталя.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{2x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 1}$$

Задание №4. Исследовать функцию и построить ее график.

$$y = \frac{3x^2 - x^3}{2}$$

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Матрицы, действия над матрицами.
2. Определители 2-го и 3-го порядков.
3. Системы линейных алгебраических уравнений.
4. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

5. Линейные операции с векторами на плоскости и в пространстве.
6. Скалярное произведение векторов и его свойства.
7. Векторное произведение векторов и его свойства.
8. Смешанное произведение векторов и его свойства.
9. Уравнения прямой на плоскости.
10. Уравнения прямой в пространстве.
11. Уравнения плоскости.
12. Эллипс. Гипербола.
13. Парабола. Окружность.
14. Числовая последовательность.
15. Предел числовой последовательности и его свойства.
16. Предел функции и его свойства.
17. Непрерывность функции одной переменной.
18. Производная и её свойства. Дифференциал.
19. Основные правила дифференцирования. Таблица производных.
20. Геометрический и физический смысл производной.
21. Возрастание, убывание и экстремум функции одной переменной.
22. Направление вогнутости и точки перегиба.
23. Асимптоты графика функции: вертикальные, горизонтальные, наклонные.
24. Неопределенный интеграл и его свойства.
25. Определение и свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
26. Применение определённого интеграла для вычисления площадей, длин, объёмов.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100

Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	Включает <i>нижестоящий уровень</i> . Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
й)					
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

Ржевский, С.В. Высшая математика: учебник / С.В. Ржевский. - Москва: Инфра-М; Znanium.com, 2018. - 814 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-107481-7 (online). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014067>

Дополнительная литература

Попов, А. М. Высшая математика: Сборник тестовых заданий: учебно-методическое пособие / А. М. Попов, Ю. М. Коробов; под ред. проф. А. М. Попова. - Москва: РУТ (МИИТ), 2018. - 127 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896847>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС Консультант студента
- ~ ПРОСПЕКТ ЭБС
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ РГБ Информационное обслуживание по МБА
- ~ БЕН РАН
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Генетика и селекция микроорганизмов»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Шевченко Маргарита Андреевна, ассистент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)», младший научный сотрудник лаборатории микробиологии и биотехнологий

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Генетика и селекция микроорганизмов»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Генетика и селекция микроорганизмов».

Цель дисциплины – сформировать у студентов систематизированные знания о закономерностях наследственности и изменчивости микроорганизмов, изучение основ селекции, генетической инженерии и методов молекулярно-генетического анализа.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области биотехнологии, включая организацию лабораторных исследований, анализ и интерпретацию полученных данных, оформление результатов в соответствии с установленными требованиями и обоснование их практического применения	ПК-1.1. Организует и проводит лабораторные исследования в области биотехнологии: подготавливает объекты, материалы и оборудование, применяет актуальную нормативно-техническую документацию и специализированное программное обеспечение ПК-1.2. Проводит анализ, систематизацию и интерпретацию экспериментальных данных, формулирует обоснованные выводы и заключения по результатам исследований ПК-1.3. Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в установленной форме (отчёты, научные публикации, патенты, техническая документация) и обосновывает направления их практического применения	Знать: - актуальные направления исследований в области генетики и селекции микроорганизмов - особенности методологии генетики и селекции микроорганизмов Уметь: - связывать собственный научно-исследовательский опыт с глобальными проблемами генетики и селекции микроорганизмов - представлять возможные пути решения наиболее актуальных проблем генетики микроорганизмов Владеть: - навыками работы с различными литературными источниками, поиска информации по заданной проблематике
ПК-3 Способен к проведению подготовительных работ и осуществлению биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур	ПК-3.1. Применяет требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда, правила работы с микробными культурами, клеточными культурами и вирусами, методы поддержания чистых культур штаммов-продуцентов, а также правила эксплуатации	Знать: - современные фундаментальные представления о генетике и селекции микроорганизмов - правила работы в микробиологической лаборатории и соблюдения техники безопасности при работе с

растений и животных, вирусов	биотехнологического оборудования и стерилизации питательных сред ПК-3.2. Проводит работы по размножению и выращиванию посевного материала, отбору проб культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля, разделению культуральной жидкости и биомассы, разрушению клеточной оболочки, выделению и очистке целевого продукта методами экстракции и ионного обмена, а также обеспечивает выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции ПК-3.3. Владеет навыками культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, сепарации культуральной жидкости и биомассы, выделения, очистки и концентрирования продукта биосинтеза, а также получения готовых форм ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин и биоудобрений	микроорганизмами Уметь: - работать с живыми объектами в лабораторных условиях Владеть: - современными методами идентификации микроорганизмов - методами молекулярно-генетического анализа - методами культивирования и селекции микроорганизмов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генетика и селекция микроорганизмов» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации.

Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Введение. Генетический аппарат микроорганизмов</i>	<i>Генетика и селекция микроорганизмов как учебная дисциплина: основные понятия, цели, задачи, современные направления молекулярно-генетических исследований микроорганизмов. Области практического применения – медицина, биотехнология, фармакология. «Бактериальная хромосома» и плазмиды. Способность плазмид к автономной репликации, белоксинтезирующий аппарат, этапы транскрипции и трансляции у прокариот. Генетический аппарат одноклеточных эукариот. Филогенетическая классификация живых организмов на основе анализа нуклеотидных последовательностей генов 16S-18S рРНК.</i>
2	<i>Изменчивость микроорганизмов</i>	<i>Модификационная изменчивость микроорганизмов. Мутации, частота, типы мутаций. Спонтанный и</i>

		индуцированный (радиационный и химический) мутагенезы. Селекция различных мутантов. Применение мутантов-микроорганизмов в научных исследованиях и в практических целях. Рекомбинация у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация.
3	Культивирование микроорганизмов	Накопительные культуры микроорганизмов. Принцип селективности. Чистые культуры микроорганизмов, методы их получения, использования. Питательные среды, используемые для культивирования микроорганизмов; их отличие по составу, физическому состоянию, назначению. Основные среды, применяемые для выращивания гетеротрофных микроорганизмов. Культивирование аэробных, анаэробных и фотосинтезирующих микроорганизмов. Фото-биореактор. Поверхностное и глубинное выращивание. Методы прижизненного наблюдения
4	Методы молекулярно-генетического анализа	Методы секвенирования геномов. Методы транскриптного анализа. Таргетное секвенирование. Метагеномное секвенирование. Использование методов молекулярно-генетического анализа в биотехнологии.
5	Генетические аспекты селекции микроорганизмов	Микроорганизмы, используемые в селекционной работе. Основные направления и методы селекции микроорганизмов: использование естественной изменчивости; искусственный отбор; возможности использования гибридизации; генная инженерия. Клонирование. Генетические основы регуляции экспрессии генов микроорганизмов. Гены и островки патогенности и генетическая основа вирулентности. Факторы регуляции транскрипции.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Введение. Генетический аппарат микроорганизмов
2. Изменчивость микроорганизмов
3. Культивирование микроорганизмов.
4. Методы молекулярно-генетического анализа
5. Генетические аспекты селекции микроорганизмов

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Введение. Генетический аппарат микроорганизмов	Выделение геномной и плазмидной ДНК
2	Культивирование микроорганизмов	Получение накопительных и чистых культур микроорганизмов. Определение видовой принадлежности.
3	Методы молекулярно-генетического анализа	Таксономическая идентификация микроорганизмов методами севенирования генов 16S-18S рРНК
4	Генетические аспекты селекции микроорганизмов	Приготовление компетентных клеток
5	Генетические аспекты селекции микроорганизмов	Клонирование

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение. Генетический аппарат микроорганизмов, Изменчивость микроорганизмов, Культивирование микроорганизмов., Методы молекулярно-генетического анализа, Генетические аспекты селекции микроорганизмов.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Введение. Генетический аппарат микроорганизмов, Изменчивость микроорганизмов, Культивирование микроорганизмов., Методы молекулярно-генетического анализа, Генетические аспекты селекции микроорганизмов.

3. Подготовка плана НИР.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю

уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение. Генетический	ПК-1, ПК-3	Собеседование, план НИР

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
аппарат микроорганизмов.		
Изменчивость микроорганизмов	ПК-1, ПК-3	Собеседование, план НИР
Культивирование микроорганизмов	ПК-1, ПК-3	Собеседование, план НИР
Методы молекулярно-генетического анализа	ПК-1, ПК-3	Собеседование, план НИР
Генетические аспекты селекции микроорганизмов.	ПК-1, ПК-3	Собеседование, план НИР

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Подготовка плана НИР – студентам предлагается с использованием полученных в ходе освоения дисциплины знаний и навыков самостоятельно разработать план исследования на актуальную с точки зрения генетики и селекции микроорганизмов тему.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Современные направления молекулярно-генетических исследований микроорганизмов.
2. Организация генетического аппарата бактерий.
3. Белоксинтезирующий аппарат, этапы транскрипции и трансляции у прокариот.
4. Генетический аппарат одноклеточных эукариот.
5. Модификационная изменчивость микроорганизмов.
6. Мутации, частота, типы мутаций. Спонтанный и индуцированный (радиационный и химический) мутагенезы.
7. Селекция различных мутантов. Применение мутантов-микроорганизмов в научных исследованиях и в практических целях.
8. Горизонтальный перенос генов.
9. Получение накопительных культур микроорганизмов.
10. Чистые культуры микроорганизмов, методы их получения и использования.
11. Питательные среды, используемые для культивирования микроорганизмов.
12. Особенности селективного культивирования микроорганизмов.
13. Методы секвенирования геномов.
14. Методы транскриптомного анализа.
15. Таргетное секвенирование.
16. Метагеномное секвенирование.
17. Таксономическая идентификация микроорганизмов.
18. Микроорганизмы, используемые в селекционной работе
19. Модельные бактериальные штаммы.
20. Основные направления и методы селекции микроорганизмов.

21. Компетентные клетки. Получение.
22. Клонирование.
23. Сине-белый тест.
24. Челночные векторы.
25. Генетические основы регуляции экспрессии генов микроорганизмов.
26. Гены и островки патогенности.
27. Факторы регуляции транскрипции.
28. Системы экспрессии на основе бактерий.
29. Системы экспрессии на основе дрожжей.
30. Вирусные векторы.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически	удовлетворительно		55-70

		контролируемого материала			
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55	

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Ильяшенко, Н. Г. Микробиология: учебник / Н. Г. Ильяшенко, Л. Н. Шабурова, М. В. Гернет. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 263 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).
 - ISBN 978-5-16-015357-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1150308> (дата обращения: 26.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур: учебное пособие / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 142 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/993530. - ISBN 978-5-16-014611-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1862611> (дата обращения: 26.08.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Музафаров, Е. Н. Знакомство с биотехнологией: общие представления: монография / Е. Н. Музафаров, М. А. Чепурнова. - Германия: LAP LAMBERT Acad. Publ., 2011. - 226 с. - ISBN 978-3-8433-1252-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080532> (дата обращения: 26.08.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Л.Н. Нефедова. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 104 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009872-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1837899> (дата обращения: 26.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента

- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Генная и клеточная инженерия в агропромышленном комплексе»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины **«Генная и клеточная инженерия в агропромышленном комплексе»**
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Генная и клеточная инженерия в агропромышленном комплексе».

Цель дисциплины - формирование у обучающихся системы фундаментальных знаний и практических компетенций в области методов генной и клеточной инженерии для их эффективного применения в агропромышленном комплексе (АПК) с целью создания новых высокопродуктивных, стрессоустойчивых и экологически безопасных сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов, а также для модернизации биотехнологических процессов в сельском хозяйстве.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области биотехнологии, включая организацию лабораторных исследований, анализ и интерпретацию полученных данных, оформление результатов в соответствии с установленными требованиями и обоснование их практического применения	ПК-1.1 Организует и проводит лабораторные исследования в области биотехнологии: подготавливает объекты, материалы и оборудование, применяет актуальную нормативно-техническую документацию и специализированное программное обеспечение ПК-1.2 Проводит анализ, систематизацию и интерпретацию экспериментальных данных, формулирует обоснованные выводы и заключения по результатам исследований ПК-1.3 Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в установленной форме (отчёты, научные публикации, патенты, техническая документация) и обосновывает направления их практического применения	Знать: основные принципы создания искусственных генетических систем с нужными свойствами, методы культивирования клеток, а также современные инструменты геномного редактирования Уметь: выбирать молекулярно-генетические и клеточно-инженерные методы для решения конкретных профессиональных задач в АПК, а также анализировать результаты биотехнологических исследований и оценивать их практическую значимость Владеть: базовыми навыками работы с культурой клеток, методами выделения и анализа нуклеиновых кислот, а также навыками оценки биобезопасности и перспективности биотехнологических объектов для внедрения в производство

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генная и клеточная инженерия в агропромышленном комплексе» представляет собой дисциплину по выбору модуля «Агробiotехнологии» части формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Введение в генную и клеточную инженерию</i>	<i>Тема 1.1. Предмет, задачи и значение генной и клеточной инженерии в</i>

		<i>современном АПК. Краткий исторический обзор развития биотехнологии.</i> <i>Тема 1.2. Нормативно-правовое регулирование, биоэтика и международные стандарты использования генетически модифицированных и редактированных организмов в сельском хозяйстве.</i>
2	<i>Основы клеточной инженерии растений и животных</i>	<i>Тема 2.1. Культура растительных клеток и тканей. Тотипотентность растительных клеток. Питательные среды, регуляторы роста. Микроклональное размножение (клональное микроразмножение) ценных сортов и элитное семеноводство.</i> <i>Тема 2.2. Клеточная селекция и соматическая гибридизация. Отбор мутантов и устойчивых форм in vitro. Получение и гибридизация протопластов. Создание ципбридов (цитоплазматических гибридов).</i> <i>Тема 2.3. Гаплоидные технологии. Культура пыльников и микроспор. Получение гаплоидных и диплоидных растений для ускорения селекционного процесса.</i> <i>Тема 2.4. Культура клеток животных. Особенности культивирования соматических и эмбриональных клеток сельскохозяйственных животных. Стволовые клетки. Криоконсервирование клеточного материала (сперма, эмбрионы, соматические клетки).</i>
3	<i>Методы генной инженерии и геномного редактирования</i>	<i>Тема 3.1. Молекулярные инструменты генной инженерии. Рестрикция и лигирование ДНК. Векторные системы для растений</i>

			(Ti-плазмиды <i>Agrobacterium tumefaciens</i>, вирусные векторы) и животных. Тема 3.2. Методы трансформации. Биологические (<i>Agrobacterium</i>-опосредованная), физические (биобаллистика/генная пушка, электропорация) и химические методы переноса генов. Тема 3.3. Технологии геномного редактирования. Системы CRISPR/Cas, TALEN и ZFN. Отличия геномного редактирования от классического трансгенеза. Создание нокаутных и нокдаунных организмов. Тема 3.4. Верификация генетических модификаций. Методы ПЦР, секвенирования нового поколения (NGS), блот-гибридизации и иммуноферментного анализа (ИФА) для идентификации модифицированных организмов.
4	Применение биотехнологий в растениеводстве	в	Тема 4.1. Создание трансгенных и отредактированных сортов сельскохозяйственных культур. Гены устойчивости к гербицидам, насекомым-вредителям (Bt-токсины), вирусам и грибным патогенам. Тема 4.2. Повышение абиотической стрессоустойчивости. Генетическая инженерия для повышения засухо-, соле- и холодоустойчивости растений. Тема 4.3. Улучшение качества и пищевой ценности продукции. Биофортификация .
5	Применение биотехнологий в животноводстве	в	Тема 5.1. Трансгенные сельскохозяйственные животные. Цели создания: повышение продуктивности (удоев, привесов), устойчивости к инфекционным заболеваниям, улучшение качества продукции (например, снижение лактозы в молоке).

		Тема 5.2. Клонирование животных. Метод переноса ядра соматической клетки (SCNT). Практическое применение в племенном животноводстве для тиражирования элитных особей. Тема 5.3. Репродуктивная и эмбриональная инженерия. In vitro оплодотворение (ЭКО), сексирование спермы и эмбрионов, трансплантация эмбрионов. Тема 5.4. «Фармацевтические животные». Использование трансгенных животных как биореакторов для производства рекомбинантных белков, вакцин и терапевтических препаратов.
6	Сельскохозяйственная микробиология и промышленная биотехнология	Тема 6.1. Конструирование штаммов-продуцентов. Методы направленной эволюции и рационального дизайна ферментов и метаболитов. Тема 6.2. Микробные биоудобрения и стимуляторы роста. Создание рекомбинантных штаммов азотфиксаторов, фосфат- и калиймобилизаторов, продуцентов фитогормонов. Тема 6.3. Биопестициды и средства защиты растений. Инженерные штаммы энтомопатогенных бактерий и грибов. Биологическая фиксация азота и защита от фитопатогенов. Тема 6.4. Кормовые биотехнологии. Получение рекомбинантных кормовых ферментов (фитазы, ксиланазы), аминокислот, витаминов и пробиотических культур для животноводства и аквакультуры.
7	Биобезопасность и экологические аспекты	Тема 7.1. Оценка экологических рисков. Поведение трансгенных и редактированных организмов в окружающей среде. Потенциальный поток генов, влияние на нецелевые

		<i>организмы и биоразнообразие.</i> <i>Тема 7.2. Генетический мониторинг и прослеживаемость. Системы идентификации и маркировки ГМО-продукции. Методы контроля на границах и в производственных цепочках.</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

- 1 Введение в генную и клеточную инженерию
- 2 Основы клеточной инженерии растений и животных
- 3 Методы генной инженерии и геномного редактирования
- 4 Применение биотехнологий в растениеводстве
- 5 Применение биотехнологий в животноводстве
- 6 Сельскохозяйственная микробиология и промышленная биотехнология
- 7 Биобезопасность и экологические аспекты

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	Клеточная инженерия: Приготовление питательных сред, стерилизация эксплантов, закладка культуры <i>in vitro</i> , микроскопирование протопластов.
2	Генная инженерия: Выделение плазмидной ДНК, постановка ПЦР для детекции трансгена, электрофорез в агарозном геле.
3	Генная инженерия: Выделение плазмидной ДНК, постановка ПЦР для детекции трансгена, электрофорез в агарозном геле.
4	Анализ и безопасность: ИФА-тестирование образцов пищи на наличие ГМО (демонстрационно или с использованием готовых тест-систем), разбор кейсов по нормативному регулированию.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика. Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности. Редактирование генома. Нокаутные животные. Биотехнология растений. Ферменты в биотехнологической промышленности. Генно-

инженерные вакцины. Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных. Стандартизация в биотехнологических производствах.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика. Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности. Редактирование генома. Нокаутные животные. Биотехнология растений. Ферменты в биотехнологической промышленности. Генно-инженерные вакцины. Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных. Стандартизация в биотехнологических производствах.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в генную и клеточную инженерию	ПК-1.1	Контрольные вопросы, собеседование
Основы клеточной инженерии растений и животных	ПК-1.2	Контрольные вопросы, собеседование
Методы генной инженерии и геномного редактирования	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Применение биотехнологий в растениеводстве	ПК-1.1	Контрольные вопросы, собеседование
Сельскохозяйственная микробиология и промышленная биотехнология	ПК-1.2	Контрольные вопросы, собеседование
Биобезопасность и экологические аспекты	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Применение биотехнологий в животноводстве	ПК-1.1	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

1. Введение в генную и клеточную инженерию

1. Что такое генная инженерия и чем она отличается от клеточной инженерии?
2. Какие основные компоненты составляют методы генной инженерии?

2. Основы клеточной инженерии растений и животных

1. Каковы основные методы клеточной трансформации у растений?
2. Какие подходы используются для клонирования животных?

3. Методы генной инженерии и геномного редактирования

1. Какие технологические методы используются для редактирования генома?
2. Объясните принцип работы системы CRISPR/Cas9.

4. Применение биотехнологий в растениеводстве

1. Какие преимущества обеспечивают ГМО в сельском хозяйстве?
2. Как биотехнологии могут помочь в увеличении устойчивости растений к заболеваниям?

5. Применение биотехнологий в животноводстве

1. Какие биотехнологические методы применяются для улучшения генетики домашних животных?
2. Каковы преимущества использования генной инженерии для создания генетически модифицированных животных?

6. Сельскохозяйственная микробиология и промышленная биотехнология

1. Какова роль микроорганизмов в увеличении урожайности сельскохозяйственных культур?
2. Какие микроорганизмы используются в производстве биологических удобрений?

7. Биобезопасность и экологические аспекты в рамках изучения дисциплины Генная и клеточная инженерия в агропромышленном комплексе

1. Какие основные принципы биобезопасности применяются в генной и клеточной инженерии?
2. Каковы потенциальные экологические риски применения ГМО?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Введение в генную и клеточную инженерию

1. Каковы основные этические и правовые аспекты, связанные с генной и клеточной инженерией?
2. В чем заключается актуальность генной и клеточной инженерии в современных бионауках?
3. Каковы основные этапы проведения генных экспериментов?

2. Основы клеточной инженерии растений и животных

1. В чем проявляется различие между растительными и животными клетками в контексте клеточной инженерии?
2. Какой роль играют ствольные клетки в клеточной инженерии?
3. Какие факторы влияют на успешность культуры клеток *in vitro*?

3. Методы генной инженерии и геномного редактирования

1. Каковы отличия между традиционной генной инженерией и геномным редактированием?
2. Какие молекулы-носители (векторы) применяются в генной инженерии?
3. Какие ограничения и риски связаны с применением методов генной инженерии?

4. Применение биотехнологий в растениеводстве

1. Какие основные технологии используются для создания трансгенных растений?
2. Каковы последствия внедрения биотехнологий для устойчивого сельского хозяйства?
3. Какие примеры успешного применения биотехнологий в растениеводстве вы знаете?

5. Применение биотехнологий в животноводстве

1. Какие этические проблемы возникают при использовании биотехнологий в животноводстве?
2. Как биотехнологические методы могут улучшить качество продукции животноводства?
3. Какие примеры успешных биотехнологий в животноводстве вы можете привести?

6. Сельскохозяйственная микробиология и промышленная биотехнология

1. Как различаются промышленные и сельскохозяйственные применения микробиологии?
2. Какие методы биотехнологии применяются для биоконтроля вредителей?
3. Каковы преимущества и недостатки применения микробов в сельском хозяйстве и производстве?

7. Биобезопасность и экологические аспекты в рамках изучения дисциплины Генная и клеточная инженерия в агропромышленном комплексе

1. Какие меры могут быть приняты для предотвращения негативного воздействия на экосистему?

2. Как международные соглашения регулируют использование генной инженерии в сельском хозяйстве?
3. Какова роль общественного мнения в вопросах биобезопасности и генетически модифицированных организмов?

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Сысоева, М. А. Основы биотехнологии и асептики проведения процессов : учебно-методическое пособие / М. А. Сысоева, А. Ю. Крыницкая, Е. В. Петухова ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : КНИТУ, 2022. - 80 с. - ISBN 978-5-7882-3227-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2172656>

Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и геновая инженерия : практикум / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 60 с. - ISBN 978-5-7638-3857-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032111>

Дополнительная литература

Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера / Д. Нельсон, М. Кокс. – Москва: Бином, 2011. – 703 с. – ISBN: 978-5-00101-014-2 - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=358410>

Албертс В. Молекулярная биология клетки / В. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис, М. Рэфф, К. Роберте, Дж. Уотсон. Москва: Мир, 1994. – 517 с. – ISBN 5-03-001986-3

Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – Москв : Мир, 2002. – 592 с. – ISBN: 5-03-003328-9

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерная графика»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, профессор ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Инженерная графика».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Инженерная графика»

Цель дисциплины - формирование знаний о концептуальных основах теории отображения объектов на плоскостях, готовность к использованию теоретических положений компьютерной техники в практике проектной и конструкторской работы.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4. Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ОПК-4.1. Выполняет основные параметры биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; основные технологические операции, методы и технические средства для мониторинга отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства для установления их соответствия требуемым нормативам; ОПК-4.2. Выбирает наиболее оптимальный вариант при сравнении различных способов осуществления технологических процессов ОПК-4.3. Применяет знания методов инженерного проектирования и технологий производства пищевых продуктов для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического	Знать: Требования к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и выполнение чертежей простых объектов. Уметь: Применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации. Владеть: Навыками алгоритмизации решения задач и реализации алгоритмов с использованием программных средств.

	производства в соответствии с действующими регламентами и нормативами;	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерная графика» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и групповые консультации, и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Метод проекций как основа построения чертежа	Свойства проекций. Комплексный чертеж в ортогональных проекциях. Проецирование точки
2	Проекционное черчение	Изображения в ортогональных проекциях. Виды и их расположение на чертеже. Местные и дополнительные виды; Сечения. Разрезы
3	Построение аксонометрии	Виды аксонометрий. Построение выреза
4	Резьбовые изделия и соединения	Виды изделий. Виды и комплектность конструкторских документов, стадии их разработки. Понятия о рабочих чертежах деталей и их эскизы
5	Сборочный чертеж, Спецификация.	Чтение сборочного чертежа. Деталирование чертежа

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Метод проекций как основа построения чертежа
2. Проекционное черчение
3. Построение аксонометрии
4. Резьбовые изделия и соединения
5. Сборочный чертеж, Спецификация.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Понятие о ЕСКД. Графические и текстовые конструкторские документы. Основные принципы оформления чертежа. ГОСТ 2.301...2.307.
2. Геометрическое черчение. Построение контура плоской детали с элементами сопряжения
3. Построение проекций точки в системе трех плоскостей проекций. Комплексный и наглядный чертеж точки.
4. Проекционное черчение. Виды, разрезы, сечения.
5. Проекционное черчение. Аксонометрия. Построение выреза

Требования к самостоятельной работе студентов:

1. Изучение литературы теоретического курса
2. Подготовка к практическим занятиям
3. Выполнение расчетно-графических заданий
4. Самостоятельное решение задач
5. Подготовка к экзамену

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Метод проекций как основа построения чертежа	ОПК – 4.1 ОПК – 4.2 ОПК – 4.3	Опрос, контрольная работа
Проекционное черчение	ОПК – 4.1 ОПК – 4.2 ОПК – 4.3	Опрос, контрольная работа
Построение аксонометрии	ОПК – 4.1 ОПК – 4.2 ОПК – 4.3	Опрос, контрольная работа
Резьбовые изделия и соединения	ОПК – 4.1 ОПК – 4.2 ОПК – 4.3	Опрос, контрольная работа
Сборочный чертеж,	ОПК – 4.1	Опрос, контрольная работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Спецификация.	ОПК – 4.2 ОПК – 4.3	

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Контрольная работа 1. Решение метрических и позиционных задач

1. Построить натуральную величину отрезка
2. Построить натуральную величину многоугольника
3. Построить прямую пересечения заданных плоскостей

Контрольная работа 2. Аксонометрические изображения.

1. Крышка.
2. Опора.
3. Кронштейн.

Контрольная работа 3. Каркасное моделирование. Создание чертежа с обозначениями и размерами в САПР.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень контрольных вопросов:

1. Допустимые в ЕСКД: форматы, линии, типы и размеры шрифтов, виды основных надписей.
2. Предмет инженерной графики. Методы проецирования.
3. Параллельное ортогональное проецирование и его свойства.
4. Метод Монжа. Точка и прямая в системе двух плоскостей проекций π_1 , π_2 .
5. Положение прямой (общее и частное) относительно плоскостей проекций. Взаимное положение двух прямых. Свойства отрезков параллельных прямых.
6. Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения (2 способа).
7. Свойства проецирования углов. Построение прямого угла.
8. Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже.
9. Прямая и точка в плоскости (принадлежность). Плоские фигуры.
10. Главные линии плоскости и их свойства. Построение главных линий.
11. Определение натуральной величины плоской фигуры.
12. Построение параллельных плоскостей, прямой и плоскости.
13. Построение перпендикуляров к прямой и плоскости.
14. Нахождение расстояний от точки до прямой и до плоскости, между прямыми.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Учаев, П. Н. Инженерная графика: учебник / П. Н. Учаев, А. Г. Локтионов, К. П. Учаева; под общ. ред. П. Н. Учаева. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 304 с.

- ISBN 978-5-9729-0655-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833112>

Дополнительная литература

Головина, Л. Н. Инженерная графика [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Л. Н. Головина, М. Н. Кузнецова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 200 с. - ISBN 978-5-7638-2254-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/443226>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Институт живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Иностранный язык (английский)»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Лист согласования

Составитель: Островерхая Ирина Владимировна, кандидат филологических наук,
доцент Высшей школы лингвистики

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Иностранный язык (английский)».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий.
8. Фонд оценочных средств.
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины.
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля.
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине.
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания.
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

1. Наименование дисциплины: «Иностранный язык (английский)»

Цель освоения дисциплины: изучение английского языка, ориентированное на формирование у обучающихся навыков практического владения английским языком.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектом типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.6 Грамотно и ясно строит диалогическую речь в рамках межличностного и межкультурного общения и осуществляет переписку на русском и иностранном языках с учетом социокультурных особенностей	Знать: - культуру и традиции стран изучаемого языка; - культуру и традиции родной страны; - основы деловой коммуникации с учетом социокультурных особенностей межличностного и межкультурного общения. Уметь: - организовывать собственную учебно-познавательную деятельность с целью саморазвития, самореализации, самообразования, использования творческого потенциала; - находить информацию по заданной тематике в различных источниках; - разрабатывать проект-презентацию по заданной тематике; - устно и письменно общаться на английском языке в рамках межличностного и межкультурного общения. Владеть: - навыками организации собственной учебно-познавательной деятельности; - навыками устного и письменного общения на английском языке в основных коммуникативных ситуациях и в пределах тем, предусмотренных данной программой; - навыками разработки проекта-презентации по заданной тематике.
	УК-1.7 Осуществляет выбор коммуникативных стратегий и тактик при ведении деловых переговоров	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иностранный язык (английский)» (Б1.О.15) представляет собой дисциплину обязательной части Блока 1 подготовки обучающихся.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю,

выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения.

Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

Объем самостоятельной работы определяется основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю.

5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

Наименование раздела	Содержание раздела
Семестр 1	
Тема 1. Визитная карточка.	Личная информация. Интересы. Вкусы и предпочтения. Жизненный опыт. Семья. Друзья. Общение. Любимые занятия.
Тема 2. Университет.	Университет. Профессиональное образование. Ученая степень. Научная деятельность. Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта. Историческое наследие: Университет «Альбертина».
Тема 3. Биология как наука.	Термин «биология». Ключевые понятия. Отрасли. Таксономия и систематика
Тема 4. Краеведение. Часть 1.	Родной край. Калининградская область. Калининград. Янтарь: цвет, инклюзы, свойства, добыча, обработка, мифы и легенды.
Тема 5. Проектная деятельность.	Разработка учебного проекта по выбранной тематике.
Тема 6. Грамматика.	Времена группы Simple активного залога. Времена группы Simple пассивного залога. Настоящие времена активного залога. Прошедшие времена активного залога. Будущие времена активного залога. Обобщение времен активного залога.
Тема 7. Самостоятельная	Английская фразеология.

языковая практика.	
Семестр 2	
Тема 8. Клетка.	История открытия клетки. Одноклеточные и многоклеточные организмы. Строение прокариотической и эукариотической клетки. Растительная клетка. Животная клетка. Органеллы и их функции.
Тема 9. Царство растений.	Царство растений. Фотосинтез. Питание и дыхание растений. Тропизм. Двудольные растения. Строение цветка. Растительные символы стран. Полевая летняя практика по ботанике.
Тема 10. Ботанический сад.	Ботанический сад. Коллекции растений. Деятельность. Наиболее известные ботанические сады. Ботанический сад БФУ им. И. Канта.
Тема 11. Резюме. Сопроводительное письмо.	Правила составления. Шаблон. Клише. Формат. Оформление. Стил.
Тема 12. Краеведение. Часть 2.	Родной край. Калининградская область. Национальные парки. Куршская коса. Балтийское море. Природа и фауна. Прибрежные города. Города-курорты. Достопримечательности.
Тема 13. Проектная деятельность.	Разработка учебного проекта по выбранной тематике.
Тема 14. Грамматика.	Времена активного залога (Active Voice Tenses). Времена пассивного залога (Passive Voice Tenses). Модальные глаголы: ситуативное использование. Модальные глаголы: прагматическое использование. Степени сравнения имен прилагательных. Согласование времен. Прямая и косвенная речь.
Тема 15. Самостоятельная языковая практика.	Практикум по аудированию. Часть 1.
Семестр 3	
Тема 16. Летняя практика и летние каникулы.	Летняя практика по ботанике. Летняя практика по зоологии. Летние каникулы. Поездки и путешествия.
Тема 17. Культура питания.	Продукты. Прием пищи. Учреждения питания. Органическая еда. Здоровое питание. Меню. Способы приготовления пищи. Кулинарные традиции. Праздничные блюда. Фирменные рецепты.
Тема 18. Царство животных.	Царство животных. Беспозвоночные. Позвоночные. Вымершие виды. Виды, находящиеся под угрозой исчезновения.
Тема 19. Домашние питомцы и бездомные животные.	Виды питомцев. Правила содержания. Прививки. Особенности ухода. Ответственность. Проблема бездомных животных.
Тема 20. Типы отношений между организмами. Цепи питания.	Симбиоз. Мутуализм. Комменсализм. Хищничество. Аллелопатия. Конкуренция. Паразитизм. Продуценты. Консументы. Редуценты. Цепи питания.
Тема 21. Информационное письмо.	Формат и правила составления информационного письма. Виды академического взаимодействия.
Тема 22. Краеведение. Часть 3.	Родной край. Калининградская область. Балтийская кухня. Региональная геральдика.
Тема 23. Проектная деятельность.	Разработка учебного проекта по выбранной тематике.
Тема 24. Грамматика.	Времена активного залога.

	Времена пассивного залога. Фразовые глаголы. Сослагательное наклонение. Условные предложения.
Тема 25. Самостоятельная языковая практика.	Английское аффиксальное словообразование.
Семестр 4	
Тема 26. Экология.	Окружающая среда. Экология. Экологические проблемы. Виды загрязнений. Раздельный сбор отходов. Фракции вторсырья. Сортировка отходов. Коды переработки. Углеродный след. Концепция “Zero Waste (Ноль Отходов)”.
Тема 27. Грибы. Водоросли. Лишайники.	Грибы: строение, питание, размножение. Открытие пенициллина. Водоросли: общая информация. Лишайники: общая информация.
Тема 28. Системы органов.	Органы и их функции. Системы органов.
Тема 29. Исследователи.	Открытия. Исследователи. Технологии.
Тема 30. Бактерии.	Микробиология. Виды бактерий. Характеристика бактерий. Эндоспоры. Антибиотики. Резистентность к антибиотикам. Персоналии.
Тема 31. Письмо-приглашение. Письмо-предложение. Письмо-заказ.	Правила оформления и написания письма-приглашения, письма-предложения, письма-заказа.
Тема 32. Краеведение. Часть 4.	Родной край. Калининградская область. Города и населенные пункты Калининградской области. Выдающиеся люди. Достопримечательности.
Тема 33. Проектная деятельность.	Разработка учебного проекта по выбранной тематике.
Тема 34. Грамматика.	Фразовые глаголы. Сложное дополнение. Сложное подлежащее. Инфинитив, причастие, герундий. Особые случаи употребления артикля.
Тема 35. Самостоятельная языковая практика.	Практикум по аудированию. Часть 2.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Тема	Примерный перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся (может быть дополнен новыми материалами)
Семестр 1	
ЭУМК: «Иностранный язык (английский). 19.03.01 Биотехнология. Семестр 1, 2026–2027 уч.г.» (https://eios.kantiana.ru)	
Тема 1. Визитная карточка.	- Учебный материал «Моя визитная карточка (My Visiting Card)». - Обучающая электронная презентация «Идиомы, характеризующие черты личности, характер и привычки человека (Personality, Character, and Habits Idioms)».
Тема 2. Университет.	- Учебный материал «Университет (University)».

	- Презентационный электронный текст «Иммануил Кант (Immanuel Kant)». - Интерактивные тесты.
Тема 3. Биология как наука.	- Учебный материал «Биология как наука (Biology as a Science)». - Интерактивные тесты.
Тема 4. Краеведение. Часть 1.	- Презентационный электронный текст «Янтарь (Amber)». - Комплект обучающих карточек по краеведению (часть 1). - Интерактивные тесты.
Тема 5. Проектная деятельность.	- Методическая записка к проекту (цель, план, продукт).
Тема 6. Грамматика.	- «Практикум по английской грамматике: семестр 1».
Тема 7. Самостоятельная языковая практика.	- «Практикум по английской фразеологии».
Семестр 2	
ЭУМК: «Иностранный язык (английский). 19.03.01 Биотехнология. Семестр 2, 2026–2027 уч.г.» (https://eios.kantiana.ru)	
Тема 8. Клетка.	- Учебный материал «Клетка. Прокариоты (Cell. Prokaryotes)». - Учебный материал «Клетка. Эукариоты (Cell. Eukaryotes)». - Интерактивные тесты.
Тема 9. Царство растений.	- Учебный материал «Царство растений (Plant Kingdom)». - Презентационный электронный текст «Цветочные символы Соединённого Королевства (Plant Emblems of the UK)». - Интерактивные тесты.
Тема 10. Ботанический сад.	- Материалы Интернет-сайта Ботанического сада БФУ им. И. Канта. - Учебный материал «Ботанический сад (Botanical Garden)». - Интерактивные тесты.
Тема 11. Резюме. Сопроводительное письмо.	- Учебно-методическая разработка «Резюме (Resume)». - Учебно-методическая разработка «Сопроводительное письмо (Cover Letter)». - Интерактивные тесты.
Тема 12. Краеведение. Часть 2.	- Комплект обучающих карточек по краеведению (часть 2). - Интерактивные тесты.
Тема 13. Проектная деятельность.	- Методическая записка к проекту (цель, план, продукт).
Тема 14. Грамматика.	- «Практикум по английской грамматике: семестр 2».
Тема 15. Самостоятельная языковая практика.	- «Практикум по аудированию. Часть 1».
Семестр 3	
ЭУМК: «Иностранный язык (английский). 19.03.01 Биотехнология. Семестр 3, 2027–2028 уч.г.» (https://eios.kantiana.ru)	
Тема 16. Летняя практика и летние каникулы.	- Учебный материал «Летняя практика по ботанике (Botany Summer Practice)». - Учебный материал «Летняя практика по зоологии (Zoology Summer Practice)». - Интерактивные тесты.
Тема 17. Культура питания.	- Презентационный электронный текст «Салат Оливье (Olivier Salad)». - Учебно-методическая разработка «Национальная кухня

	(National Cuisine)». - Интерактивные тесты.
Тема 18. Царство животных.	- Учебный материал «Царство животных (Animal Kingdom)». - Интерактивные тесты.
Тема 19. Домашние питомцы и бездомные животные.	- Учебный материал «Питомцы (Pets)». - Интерактивные тесты.
Тема 20. Типы отношений между организмами. Цепи питания.	- Учебный материал «Типы отношений между организмами (Relationships between Organisms)». - Учебный материал «Цепи питания (Food Chains)». - Интерактивные тесты.
Тема 21. Информационное письмо.	- Учебно-методическая разработка «Информационное письмо (Information Letter)». - Интерактивные тесты.
Тема 22. Краеведение. Часть 3.	- Комплект обучающих карточек по краеведению (часть 3). - Интерактивные тесты.
Тема 23. Проектная деятельность.	- Методическая записка к проекту (цель, план, продукт).
Тема 24. Грамматика.	- «Практикум по английской грамматике: семестр 3».
Тема 25. Самостоятельная языковая практика.	- «Практикум по английскому словообразованию».
Семестр 4	
ЭУМК: «Иностранный язык (английский). 19.03.01 Биотехнология, Семестр 4, 2027–2028 уч.г.» (https://eios.kantiana.ru)	
Тема 26. Экология.	- Презентационный электронный текст «Ноль отходов. Принцип 5Rs (Zero Waste and 5Rs Concept)». - Презентационный электронный текст «Природоохранный статус (Conservation Status)». - Интерактивные тесты.
Тема 27. Грибы. Водоросли. Лишайники.	- Учебный материал «Грибы (Fungi)». - Учебный материал «Водоросли (Algae)». - Учебный материал «Лишайники (Lichens)». - Интерактивные тесты.
Тема 28. Системы органов.	- Учебный материал «Системы органов и их функции (Organ Systems and their Functions)». - Интерактивные тесты.
Тема 29. Исследователи.	- Презентационный текст «Собаки в космосе (Dogs in Space)». - Презентационный текст «Иммануил Кант (Immanuel Kant)» - Интерактивные тесты.
Тема 30. Бактерии.	- Учебный материал «Бактерии (Bacteria)». - Интерактивные тесты.
Тема 31. Письмо-приглашение. Письмо-предложение. Письмо-заказ.	- Учебно-методическая разработка «Деловые письма (Business Letters)». - Интерактивные тесты.
Тема 32. Краеведение. Часть 4.	- Комплект обучающих карточек по краеведению (часть 4). - Интерактивные тесты.
Тема 33. Проектная деятельность.	- Методическая записка к проекту (цель, план, продукт).
Тема 34. Грамматика.	- «Практикум по английской грамматике: семестр 4».

Тема 35. Самостоятельная языковая практика.	- «Практикум по аудированию. Часть 2».

7. Методические рекомендации по видам занятий

Рекомендации по самостоятельному изучению учебного материала:

- конспектируйте учебный материал;
- детально изучайте текстовую информацию;
- подчеркивайте или выделяйте маркером важные положения и фрагменты изучаемого текстового материала;
- составляйте список ключевой лексики по изучаемой теме: английское слово или выражение, транскрипция, перевод;
- накапливайте глоссарий: английское слово и его определение на английском языке;
- составляйте рабочий англо-русский фразовый словарь в рамках каждой изучаемой темы;
- записывайте уточняющие вопросы по изучаемому материалу для последующего обсуждения с преподавателем и другими обучающимися во время аудиторной работы в классе.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Освоение дисциплины «Иностранный язык (английский)» по модели «смешанного обучения» в формате «перевернутый класс» предполагает, что одной из ведущих форм получения знаний является самообучение в ходе самостоятельной работы. Обучающиеся должны научиться самостоятельно работать с различными форматами образовательных ресурсов и современными техническими средствами.

Основными формами самостоятельной работы являются:

- *репродуктивная самостоятельная деятельность* предполагает самостоятельное изучение учебного материала (чтение, заучивание, запоминание, повторение и др.);
- *познавательно-поисковая самостоятельная деятельность* предполагает самостоятельный поиск необходимой информации по учебной проблеме, написание сочинений и сообщений, подготовку обзора или доклада и др.;
- *творческая самостоятельная деятельность* предполагает участие в научно-исследовательской работе, разработку творческо-образовательных проектов, выполнение специальных творческих заданий и др.

Рекомендации по самостоятельной разработке образовательного «продукта» (электронной презентации и сопровождающего ее устного сообщения):

- выберите тему и проведите поисковую работу в библиотеке или в Интернете;
- ознакомьтесь с содержанием найденных источников;
- составьте план проекта: устного выступления и электронной презентации;
- отберите и скомпонуйте текстовый и иллюстративный материал;
- отдельно оформите список использованных источников;
- помните о том, что в проекте необходимо представить материал логично и лаконично;
- помните о том, что важной составляющей проекта является его правильное озвучивание, поэтому научитесь правильно читать и произносить материал проекта;
- готовя текст проекта, помните о правильном порядке слов английского предложения и используйте правильные грамматические формы слов;
- уделите отдельное внимание цветовому оформлению электронной презентации;
- каждый слайд электронной должен представлять собой необходимое звено повествования и работать на общую идею проекта;
- пользуйтесь готовыми шаблонами при выборе стиля символов и цвета фона;

- не перегружайте слайд лишними деталями и информацией – вместо одного сложного слайда лучше представить несколько простых;
- сведите до минимума дополнительные эффекты, чтобы привлечь внимание зрителя к ключевым моментам проекта;
- текст на электронной презентации, сопровождающей устное выступление, должен быть представлен тезисно без полных предложений (содержащих подлежащее).

Пример слайда и сопровождающего его устного текста:

Что представлено на слайде	Что озвучивается
Purpose: - give an outline of teaching English for Specific Purposes techniques [визуализация]	My today's speech is aimed at giving an outline of teaching English for Specific Purposes techniques. I would try to cover the most widely used and the most efficient techniques of teaching professional English language to Bachelor and Master Programmes students which are used by foreign and Russian higher education teachers.

Рекомендации по самостоятельной работе с текстом:

- прочитайте текст целиком, не пользуясь словарем (просмотровое чтение);
- поработайте с каждым предложением, выписывая слова из словаря и подбирая необходимые значения (анализирующее чтение);
- прочитайте текст еще раз, последовательно переводя его на русский язык, останавливаясь на местах, трудных для перевода (синтезирующее чтение);
- проанализируйте содержание текста, выделяя основные идеи, ключевые слова и понятия;
- составьте вариант пересказа текста;
- перескажите текст.

Рекомендации по самостоятельному поиску информации в Интернете:

- четко формулируйте поисковый запрос;
- помните о том, что наиболее существенная информация не всегда попадает на первые строчки результатов поиска, поэтому не ленитесь заглядывать на последующие страницы выдачи;
- не ограничивайтесь одной поисковой системой, поскольку они используют разные алгоритмы;
- используйте специальный поисковый синтаксис (например: для поиска точной фразы заключайте ее в кавычки ("Cat in the bag"); если вы забыли одно или два слова в цитате, замените их звездочкой (The smallest * is a masterpiece);
- для поиска по сайту используйте сочетание клавиш Ctrl+F или Command+F;
- проверяйте достоверность информации: пользуйтесь только подтвержденными источниками – официальными сайтами организаций, серьезными научными и культурными порталами; заходите в раздел «О сайте», чтобы посмотреть, кому он принадлежит, как давно работает и как себя позиционирует; используйте факты и цифры, если на сайте указан источник; обратите внимание на дату публикации, чтобы понять, не устарела ли указанная информация.

Методические рекомендации по организации контактной работы

Обучение по модели «смешанного обучения» в формате «перевернутый класс» инвертирует традиционные методы преподавания, а его реализация основывается на базовом принципе: непосредственное обучение проводится вне аудиторного занятия, а практика и применение знаний осуществляется в рамках аудиторного занятия.

Схема модели «перевернутый класс»:

Домашняя работа (Самостоятельная работа)	Работа на аудиторном занятии (Контактная работа)
- Изучение нового материала	- Практическая работа, направленная на закрепление материала, изученного дома
	- Обсуждение вопросов и промежуточный контроль изученного
	- Разработка индивидуального или группового творческо-образовательного проекта
	- Контроль изученного материала

Рекомендации по организации освоения учебной темы по модели «перевернутый класс»:

Деятельность преподавателя	Деятельность обучающихся
1. Подготовительный этап	
- подбирает и / или создает учебный материал; - составляет методические рекомендации по работе с учебным материалом; - подбирает и разрабатывает комплект практических заданий, направленных на выработку соответствующих знаний, умений и навыков	-
2. Организационный этап	
- проведение «мозгового штурма» по определению ключевых моментов изучаемой темы	- участвуют в «мозговом штурме» по определению ключевых моментов изучаемой темы
- представление плана работы по освоению темы	- знакомятся с планом работы по освоению темы
- первичное введение активной тематической лексики (терминов и коллокаций)	- отрабатывают правильное произношение активной тематической лексики
3. Этап самообучения	
-	- самостоятельно работают с учебным материалом по теме с учетом методических рекомендаций; - составляют вопросы, требующие пояснения со стороны преподавателя
4. Этап актуализации знаний	
- предлагает обучающимся ряд заданий, направленных на отработку активного материала в рамках изучаемой темы	- принимают участие в выполнении заданий, направленных на отработку материала в изучаемой теме
- отвечает на вопросы обучающихся	- задают вопросы, направленные на уточнение определенных моментов в рамках изучаемой темы
- организует индивидуальную или групповую проектную деятельность	- участвуют в индивидуальной или групповой проектной деятельности по разработке

по разработке творческо-образовательного «продукта»	творческо-образовательного «продукта»
5. Контрольно-коррекционный этап	
- организует проверку приобретенных знаний (в том числе с использованием платформы онлайн обучения)	- выполняют задания, направленные на проверку приобретенных знаний (в том числе с использованием платформы онлайн обучения)
- организует сессию по презентации проектов, разработанных обучающимися	- представляют разработанные творческо-образовательного «продукты»
- организует самооценку и взаимную оценку творческо-образовательных «продуктов», созданных обучающимися	- участвуют в самооценке и взаимной оценке творческо-образовательных «продуктов»
- организует коррекцию типичных ошибок, допущенных обучающимися в ходе выполнения контрольного задания и презентации проектов	- участвуют в коррекции ошибок, допущенных я в ходе выполнения контрольного задания и презентации проектов
6. Рефлексивный этап	
- организует опрос с целью изучения мнения обучающихся об организации освоения соответствующей темы по модели «перевернутый класс»	- участвуют в опросе по изучению специфики освоения изучаемой темы по модели «перевернутый класс»
7. Обобщающий этап	
- обобщает полученные результаты	- знакомятся с результатами, полученными в ходе предоставления обратной связи
- совместно разрабатывают рекомендации по совершенствованию дальнейшей работы по модели «перевернутый класс»	

Рекомендации по подбору учебного материала:

- используйте учебный теоретический материал в различных формах – электронный презентационный текст, учебный материал, статья, глава учебника, обучающая электронная презентация, сайт в Интернете и др.;
- совершенствуйте собственные навыки качественного педагогического дизайна: научитесь разрабатывать и визуально привлекательно оформлять авторский учебный материал, предлагаемый обучающимся.

Рекомендации по организации практической деятельности обучающихся:

- для проверки и активизации изученного материала используйте различные формы практической деятельности: тренировочные упражнения, закрытые и открытые тесты, игры, дискуссии, обсуждения, круглые столы, пресс-конференции, викторины и др.;
- используйте учебное время аудиторного занятия для групповой работы, выполняющую которую, обучающиеся могут сотрудничать и взаимодействовать между собой в решении практической задачи;
- организуйте индивидуальную работу с обучающимися в зависимости от уровня их языковой компетентности и оказывайте им помощь в выстраивании индивидуальной образовательной траектории;
- для обеспечения постоянной и непрерывной связи с обучающимися целесообразно создать совместную Беседу в социальной сети ВКонтакте;
- для воспитания ответственности и самоорганизации обучающихся целесообразно проводить контроль изученного материала с помощью инструментов университетской платформы онлайн обучения.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенции
		текущий контроль
Темы 1–7 Темы 8–15 Темы 16–25 Темы 26–35	УК-1	Устное высказывание, устный контроль активной лексики, сочинение, тест, электронная презентация и др.
Тема 5 Тема 13 Тема 23 Тема 33	УК-1	Интеллектуально-творческий продукт проекта (электронный презентационный текст, инфокарта, электронный пост, плакат, постер, электронная статья, викторина, кроссворд, набор тематических карточек и др.).

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые проектные задания:

1. Speak / Write a post on your university studies.
2. Speak / Write a composition on your visit to the IKBFU's Botanical Garden.
3. Speak / Write a motivating composition on the separate collection of wastes belonging to a particular fraction.
4. Speak / Write an advertising post on visiting a unique natural place.
5. Prepare a presentation on national cuisine.
6. Prepare a presentation on a cooking recipe.
7. Prepare a presentation on pets.
8. Make a post (textual and visual information) on amber.
9. Prepare a presentation on a place in the Kaliningrad Region.
10. Prepare a presentation on a scientist.

Типовой тест по грамматике:

1. A panda bamboo stems.
(A) eat (B) eats (C) is eat (D) eating
2. My friend an interesting report at the conference a week ago.
(A) maked (B) makes (C) made (D) was made

3. Penguins are birds, but they
(A) don't fly (B) doesn't fly (C) doesn't flies (D) isn't fly
4. What subjects at university?
(A) does study Ann (B) does Ann study (C) do Ann study (D) do study Ann
5. Cats usually catch
(A) mouses (B) mouse (C) mices (D) mice
6. The University is named Immanuel Kant.
(A) for (B) after (C) with (D) at
7. A wild cornflower in crop fields.
(A) is found (B) are found (C) had found (D) were found
8. First snowdrops in my garden by the beginning of March.
(A) appeared (B) were appearing (C) had appeared (D) was appearing
9. your cat catch a mouse yesterday?
(A) Did (B) Was (C) Does (D) Will
10. Please, be quiet! I an important e-mail.
(A) write (B) am writing (C) has been writing (D) have written
11. This farm ecologically clean cucumbers for 2 years.
(A) is producing (B) produced (C) produces (D) has been producing
12. you ever to India?
(A) Have / been (B) Did / be (C) Will / be (D) Has / been
13. Trees the lungs of the Earth.
(A) called (B) is called (C) are called (D) have called
14. The lecture on air pollutants tomorrow by Professor Petrov.
(A) was delivered (B) will be delivered (C) has been delivered (D) will deliver
15. The boy is interested dinosaurs.
(A) at (B) with (C) on (D) in
16. I think this film is film in the whole world!
(A) the best (B) best (C) better (D) the better
17. delegates took part in our conference.
(A) Two hundred (B) Two hundreds (C) Two hundred of (D) Two hundreds of
18. These students are environmental, their aim is to protect the environment.
(A) activities (B) activists (C) activate (D) active
19. This Internet library offers over 13,000 e-texts for a free
(A) install (B) store (C) download (D) device
20. The of our flight was due to bad weather.
(A) reception (B) reservation (C) delay (D) itinerary
21. are insects that make honey and can sting.
(A) Hens (B) Frogs (C) Cows (D) Bees
22. Move the around the screen with the mouse.
(A) cursor (B) device (C) printer (D) disk
23. I always use a light green to mark important sentences in the text.
(A) stapler (B) highlighter (C) rubber (D) poster
24. Tom is my nephew. He is a son of my
(A) father (B) grandfather (C) father-in-law (D) brother
25. I'm finishing my programming course, so next week I'll have a for completion!
(A) poster (B) vocabulary (C) certificate (D) marker

Типовые задания по говорению:

1. Speak on biology as a science.
2. Speak on the IKBFU's Botanical Garden.
3. Speak on the discovery of the cell.
4. Speak on prokaryotes.

5. Speak on eukaryotes.
6. Speak on amoeba.
7. Speak on the plant kingdom.
8. Speak on separate waste collection.
9. Speak on fungi.
10. Speak on algae.
11. Speak on lichens.
12. Speak on the animal kingdom.
13. Speak on the pets.
14. Speak on homeless animals.
15. Speak on relationships between organisms and food chains.
16. Speak on systems of organs and their functions.

Типовой тест по профессиональным темам:

1. The scientific name of an organism is obtained from its
(A) family and genus (B) genus and species (C) family and species
2. Jellyfish and anemones are
(A) Cnidarians (B) Myriapods (C) Arachnids (D) Annelids
3. Oak, birch, poplar, maple, chestnut, and hawthorn are trees.
(A) coniferous (B) deciduous
4. Animals without backbones are called '.....'
(A) vertebrates (B) invertebrates
5. can be both edible and deadly poisonous.
(A) Mushrooms (B) Toadstools
6. Flowering plants are called '.....'
(A) angiosperms (B) gymnosperms
7. Bats belong to Chiroptera order meaning '.....'
(A) false feet (B) false teeth (C) hand-wing
8. Parasites and saprophytes feed by releasing
(A) enzymes (B) hyphae (C) gills
9. algae are classified as bacteria, called 'cyanobacteria'.
(A) Red (B) Brown (C) Diatom (D) Blue-green
10. Gametophytes give
(A) sex cells (B) spores
11. Prokaryotes are cells the nucleus.
(A) with (B) without
12. Amoeba's pseudopods are foot-like structures.
(A) temporary (B) permanent
13. In the scientific name 'Boletus edulis' Boletus stands for the
(A) order (B) class (C) genus (D) species
14. Beetles, ants, flies, bees, and fleas belong to
(A) Crustaceans (B) Myriapods (C) Arachnids (D) Insects
15. Saprophytes live off
(A) living organisms (B) plant and animal remains
16. Vertebrates usually have two pairs of
(A) eyes (B) ears (C) limbs
17. Eukaryotes are cells which
(A) don't have any nucleus (B) have a distinct nucleus
18. An amoeba consists of
(A) a single cell (B) two cells (C) millions of cells
19. Lichens are a symbiosis between
(A) algae and fungi (B) animals and algae (C) plants and fungi

20. Spiders, scorpions, and mites belong to
 (A) Annelids (B) Cnidarians (C) Crustaceans (D) Arachnids
21. Acids make the litmus paper change its colour to
 (A) yellow (B) red (C) green (D) blue
22. Mutualism, commensalism, and parasitism are types of
 (A) antibiosis (B) predation (C) symbiosis (D) neutralism
23. The nuclear region of the prokaryotic cell is called '.....'.
 (A) nucleolus (B) nucleus (C) capsule (D) nucleoid
24. Some invertebrates have a hard flexible casing called '.....'.
 (A) scales (B) a limb (C) a cartilage (D) an exoskeleton
25. The relationship between the hermit crab and the sea anemone is
 (A) competition (B) neutralism (C) mutualism (D) predation

Пример теста с заданиями закрытого типа:

1. Penguins are birds, but they
 don't fly doesn't fly doesn't flies isn't fly
2. First snowdrops in my garden by the beginning of March.
 appeared were appearing had appeared was appearing
3. I think this film is film in the whole world.
 duller the duller most duller the most duller
4. delegates took part in our conference.
 Two hundred Two hundreds Two hundred of Two hundreds of
5. The university in 1957.
 was found found was founded founded
6. Please, be quiet! I an important e-mail.
 write am writing has been writing have written
7. My granny the scarf for me yet.
 have not knitted did not knit has not knitted had not knitted
8. I to Moscow five times so far.
 have been has been had been was were
9. While Mother was cooking dinner, the children computer games.
 was playing were playing played had been playing
10. By the beginning of the next week, Tom his report.
 will finish will be finishing will have finished will have been finishing
11. This Internet library offers over 13,000 e-texts for a free
 download install store device
12. The of our flight was due to bad weather.
 itinerary reception reservation delay
13. are insects that make honey and can sting.
 Hens Frogs Cows Bees
14. Bear are born blind.
 kittens puppies cubs colts
15. I always use a light green to mark important sentences in the text.
 stapler rubber highlighter poster
16. John was said the strongest guy in the town.
 to being be to be has been
17. Jim didn't seem to her story.
 to listening to be listening listening be listened
18. The lecture on TV every year on the World Biodiversity Day.
 shown is shown was showing will show
19. Remind me my mother in the afternoon.
 to call calling to called to being called

20. This scientific article next month.
 will publish will be publish is published will be published
21. By the time he called us, we our work.
 finished had finished are finishing were finishing
22. They a new vaccine this year.
 have invented invented has invented were invented
23. These discoveries were similar each other.
 on by to in
24. Do you see the No Parking sign? You park here.
 cannot should not ought not to must not
25. This picture at the moment.
 is being created created has been created will be created
26. We have to wait for her because she her paper for 50 minutes.
 is writing was writing has been writing has written
27. Our friend came from London, he speak English fluently.
 can could must had to
28. We don't mind you.
 helping to help being helped will help
29. This work by my scientific supervisor.
 is controlled controls will control has controlled
30. When they arrived, we controversial issues.
 were discussed were discussing discussed will discuss

Пример теста по грамматике с заданиями открытого типа:

- Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!
 She is known (be) a bioengineer.
- Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!
 Dr. Brown is doing something on his laptop. He seems (create) a new task.
- Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!
 If you come to me tomorrow, I (help) you.
- Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!
 This book (write) from January to December last year.
- Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!
 This application (use) in pandemic all over the world in 2020.
- Fill in the gap with the correct preposition.
 They offered us this tool, but we turned it because it was low-quality.
- Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!
 If you wash these test tubes, it (simplify) your future work.
- Fill in the gap with the derivative of the given word.
 The (long) of the Volga is 3,530 kilometers.
- Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!
 Are you interested in (finish) this work?
- Fill in the gap with the correct preposition.
 Mary was listening to music her mobile phone.
- Fill in the gap with the derivative of the given word.
 This faculty offers a wide (vary) of different directions.
- Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms! Type full words!
 Unless he went to London, he (miss) his chance to change his job.
- Fill in the gap with the derivative of the given word.
 Here is some brief (inform) for everybody.

14. Fill in the gap with the correct form of the word. Do not use contacted forms! Type full words!

If they (work) thoroughly, they would have passed their exam yesterday.

15. Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!

The art museum (build) at the moment in our city.

16. Fill in the gap with the correct form of the given word.

My friend (make) an interesting report at the conference a week ago.

17. Fill in the gap with the derivative of the given word.

They are environmental (active), their aim is to protect the environment.

18. Fill in the gap with the correct form of the given word.

Cats usually catch (mouse)

19. Fill in the gap with the derivative of the given word.

That (zoology) spent a long time living with monkeys.

20. Fill in the gap with the correct preposition.

The academic year consists two semesters.

21. Fill in the gap with the correct preposition.

I am looking a new job now.

22. Fill in the gap with the correct preposition.

The little boy is afraid big dogs.

23. Fill in the gap with the correct form of the given word.

The farm (produce) ecologically clean cucumbers 2 years ago.

24. Fill in the gap with the correct form of the given word.

We will have dinner when the film (start)

25. Fill in the gap with the correct form of the given word.

Dogs are usually (friendly) than cats.

26. Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!

If Tom had had free time, he (watch) a film.

27. Fill in the gap with the correct form of the given word. Do not use contacted forms!

If I (have) enough money, I would buy a new laptop.

28. Fill in the gap with the derivative of the given word.

The (lecture) is trying to settle the audience down.

29. Fill in the gap with the derivative of the given word.

Give the child artificial (respire) if needed.

30. Fill in the gap with the derivative of the given word.

The (research) are repeating the experiment on rats.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине «Иностранный язык (английский)» осуществляется в соответствии с действующей в БФУ им. И. Канта Балльно-рейтинговой системе (БРС).

Промежуточная аттестация по 1 и 3 семестрам в форме «зачета»

В 1 и 3 семестрах промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом суммы баллов, набранных обучающимся в семестре в ходе текущего контроля согласно БРС. Перечень заданий с указанием количества баллов отражается в Рейтинг-плане обучающегося по дисциплине. Максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам. Итоговая оценка по дисциплине выставляется по результатам суммы рейтинговых баллов по дисциплине за семестр в соответствии со следующей шкалой:

55–100 – «зачтено»

0–54 – «не зачтено»

Промежуточная аттестация по 2 и 4 семестрам в форме «экзамена»

Во 2 и 4 семестрах промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (с оценкой). Итоговая оценка по дисциплине выставляется по результатам суммы рейтинговых баллов по дисциплине за текущую и промежуточную аттестацию. Максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам (70 баллов за текущий контроль + 30 баллов за промежуточную аттестацию). Обучающемуся необходимо набрать минимум 10 баллов за промежуточную аттестацию – в таком случае эти баллы суммируются с количеством баллов, полученных обучающимся за текущий контроль. Если за промежуточную аттестацию обучающийся набирает менее 10 баллов, то по дисциплине выставляется оценка «не удовлетворительно» независимо от того, сколько баллов было получено обучающимся в ходе текущего контроля.

Шкала перевода рейтинговых баллов в 5-балльную систему оценивания:

86–100 баллов – «отлично»

71–85 баллов – «хорошо»

55–70 баллов – «удовлетворительно»

0–54 баллов – «не удовлетворительно»

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86–100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические	хорошо	зачтено	71–85

	степени самостоятельности и инициативы	положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно	зачтено	55–70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Дюканова, Н. М. Английский язык : учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 319 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006254-9. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1815603> – Режим доступа: по подписке.

2. Островерхая, И. В. Английский язык для биологов. Часть 1 : Учебное пособие / И. В. Островерхая. – Калининград : Балтийский федеральный университет им. И. Канта, 2024. – 84 с. – ISBN 978-5-9971-0925-7. – Режим доступа: URL: <https://elibrary.ru/kqnevt>

3. Островерхая, И. В. Английский язык для биологов. Часть 2 : Учебное пособие / И. В. Островерхая. – Калининград : Балтийский федеральный университет им. И. Канта, 2025. – 64 с. – ISBN 978-5-9971-0985-1. – Режим доступа: URL: <https://elibrary.ru/zzwinx>

Дополнительная литература

1. Яшина, Т. А. Английский язык для делового общения : учебное пособие / Т. А. Яшина, Д. Н. Жаткин. – 3-е изд., стер. – Москва : Флинта, 2021. – 110 с. – ISBN 978-5-9765-0335-9. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1234690> – Режим доступа: по подписке.

2. Гамова, О. Л. Английский язык : business English : деловой английский : учебное пособие / О. Л. Гамова. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2019. – 84 с. – ISBN 978-5-4446-1332-0. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086212> – Режим доступа: по подписке.

3. Минакова, Л. Ю. English in biology and ecology (Английский язык в сфере Биологии и Экологии) : учебное пособие для студентов естественных специальностей / Л. Ю. Минакова, А. В. Пилюкова. – 2-е изд., перераб. – Томск : Издательство Томского государственного университета, 2018. – 152 с. – ISBN 978-5-94621-746-0. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1663534> – Режим доступа: по подписке.

4. Бобылева, С. В. Бобылёва, С. В. Английский язык для экологов и биотехнологов : учебное пособие / С.В. Бобылёва, Д. Н. Жаткин. – 5-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2018. – 192 с. – ISBN 978-5-9765-0247-5. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1047461> – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС Консультант студента
- ~ ПРОСПЕКТ ЭБС
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ РГБ Информационное обслуживание по МБА
- ~ БЕН РАН
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – www.lms-3.kantiana.ru, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- электронная информационно-образовательная среда БФУ им. И. Канта – <https://eios.kantiana.ru>;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Информатика»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Орешков Сергей Сергеевич, ассистент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Информатика»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Информатика».

Цель дисциплины получение студентами навыков использования вычислительной техники в своей профессиональной деятельности, овладение методами обработки данных.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2.1. Использует процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии); современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе системы искусственного интеллекта, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы ОПК-2.2. Применяет современные информационно-коммуникационные технологии, специализированные программы для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.3. Использует навыки современных информационно-коммуникационных технологий в рамках профильной деятельности в области биотехнологий	Знать: Основы исследовательского анализа данных Уметь: Создавать визуальные представления данных для решения задач профессиональной деятельности Владеть: основами визуализации данных с помощью языков программирования R и Python

ОПК-3. Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Демонстрирует знания методов математического моделирования биотехнологических процессов. ОПК-3.2. Применяет современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных ОПК-3.3. Разрабатывает оригинальные алгоритмы и компьютерных программ, пригодных для практического применения; навыками отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	Знать: принципы работы вычислительной техники и основные возможности решения задач профессиональной деятельности с помощью вычислительной техники Уметь: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения Владеть: приемами алгоритмизации информации и принципами работы с пакетами программ на алгоритмическом языке

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Информатика» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы

студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам

учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно- заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Основные принципы работы современной вычислительной техники.	Механические, электромеханические и электронные вычислительные средства. Первая аналитическая вычислительная машина (Чарлз Бэббидж). Первая программа (Ада Лавлейс). Первый в мире программируемый компьютер (Mark I). Двоичная система счисления. Архитектура фон Неймана. Появление транзисторов, микросхем и микропроцессоров. Устройство электронной техники. Появление персональных компьютеров и перспективы развития.
2	Тема 2. Основы программирования.	Основы построения компьютерных программ. Машина Тьюринга как абстрактная модель компьютера. Общее строение программ, компилируемые и интерпретируемые языки программирования и программы.
3	Тема 3. Основы языка программирования R. Знакомство со средой разработки R Studio.	Основы синтаксиса языка программирования R. Интерфейс среды разработки R-Studio. Основные возможности языка R и среды разработки. Режимы работы R Studio. Документирование кода, средства разработки приложений панели данных Shiny.
4	Тема 4. Работа с многомерными данными в R.	Многомерные массивы. Объекты data.table и их расширения. Доступ к элементам массивов. Загрузка и сохранение таблиц. Матричные операции.
5	Тема 5. Работа с директориями. Чтение файлов. Типы данных.	Общие принципы организации файловых систем. Операции с директориями и файлами. Работа с файлами средствами языков программирования.

6	Тема 6. Циклы и управляющие конструкции.	Условные операторы. Циклы условные и на количество повторений.
7	Тема 7. Прикладная графика в R СРП	Основные типы графиков для отображения различных распределений. Пакеты и функции в R для отображения графиков.
8	Тема 8. Введение в программирование на языке Python. Типы данных, встроенные функции, консольный ввод-вывод.	История языка Python и область его применения. Ветки 2 и 3. Установка на различные платформы. Компилируемые и интерпретируемые языки программирования. Байт-код и интерпретация. Типы переменных, их отличие и использование. Операция присвоения. Ввод значения с клавиатуры. Встроенные операции и функции.
9	Тема 9. Условные конструкции в языке Python. Циклические конструкции в языке Python.	Условные конструкции. Операторы сравнения. Логические операторы. Циклические конструкции. Итераторы. Счетчики. Временные переменные. Метки.
10	Тема 10. Контейнеры: строки, кортежи, словари, списки, множества. Функции. Модули. Встроенные библиотеки Python.	Строки, кортежи, словари, списки. Операторы, общие для всех типов последовательностей. Специальные операторы для работы со строками, списками, словарями и кортежами. Чтение и запись в файл. Определение функций. Параметры и аргументы. Области видимости. Возвращаемые значения. Создание массива и его трансформация. Двумерные массивы. Математические операции над массивами. Базовые операции над массивами. Генераторы списков.
11	Тема 11. Парадигмы программирования. ООП. Классы и объекты.	Императивное программирование. Декларативное программирование. Функциональное программирование. Процедурное программирование. Структурное программирование. Динамическое программирование. Объектно-ориентированное программирование. Модульное программирование. Классы и объекты. Конструктор. Перегрузка операторов. Инкапсуляция. Наследование. Композиция. Полиморфизм
12	Тема 12. Разработка и анализ алгоритмов. Алгоритмы сортировки списков. Алгоритмы поиска в списке. Алгоритмы поиска пути.	Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов. Виды алгоритмов. Анализ алгоритмов. Класс сложности. Представление алгоритмов. Алгоритмы сортировки списков. Алгоритмы поиска в списке. Алгоритмы поиска пути.

13	Тема 13. Математические вычисления с помощью библиотеки NumPy. Построение наукоёмких графиков с помощью библиотеки Matplotlib.	Использование IPython и Jupyter Notebook. Векторная и матричная математика. Статистические операции. Основные графические команды. Работам с цветом, шрифтами и палитрой. Графики в полярной системе координат. Легенда.
14	Тема 14. Основы анализа данных.	Использование методов математической статистики для автоматизированной обработки больших массивов данных. Метод ближайших соседей, линейные и логические алгоритмы классификации и регрессии.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Основные принципы работы современной вычислительной техники.

Тема 2. Основы программирования.

Тема 3. Основы языка программирования R. Знакомство со средой разработки R Studio.

Тема 4. Работа с многомерными данными в R.

Тема 5. Работа с директориями. Чтение файлов. Типы данных.

Тема 6. Циклы и управляющие конструкции.

Тема 7. Прикладная графика в R СРП

Тема 8. Введение в программирование на языке Python. Типы данных, встроенные функции, консольный ввод-вывод.

Тема 9. Условные конструкции в языке Python. Циклические конструкции в языке Python.

Тема 10. Контейнеры: строки, кортежи, словари, списки, множества. Функции. Модули. Встроенные библиотеки Python.

Тема 11. Парадигмы программирования. ООП. Классы и объекты.

Тема 12. Разработка и анализ алгоритмов. Алгоритмы сортировки списков. Алгоритмы поиска в списке. Алгоритмы поиска пути.

Тема 13. Математические вычисления с помощью библиотеки NumPy. Построение

научноёмких графиков с помощью библиотеки Matplotlib.

Тема 14. Основы анализа данных.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы

Выполнение домашнего задания, предусматривающего написание программ.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю

уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в

процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые, разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Основные принципы работы современной вычислительной техники.	ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Выполнение письменного задания
Тема 2. Основы программирования.	ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Выполнение письменного задания, выполнение задания по написанию программы
Тема 3. Основы языка программирования R. Знакомство со средой разработки R Studio.	ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Выполнение задания по написанию программы
Тема 4. Работа с многомерными данными в R.	ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Выполнение задания по написанию программы
Тема 5. Работа с директориями. Чтение файлов. Типы данных.	ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Выполнение задания по написанию программы
Тема 6. Циклы и управляющие конструкции.	ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Выполнение задания по написанию программы
Тема 7. Прикладная графика в R	ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Подготовка панели презентации данных

Тема 8. Введение в программирование на языке Python. Типы данных, встроенные функции, консольный ввод-вывод.	ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Выполнение задания по написанию программы
Тема 9. Условные конструкции в языке Python. Циклические конструкции в языке Python.	ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Выполнение письменного задания
Тема 10. Контейнеры: строки, кортежи, словари, списки, множества. Функции. Модули. Встроенные библиотеки Python.	ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Выполнение задания по написанию программы
Тема 11. Парадигмы программирования. ООП. Классы и объекты.	ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Выполнение задания по написанию программы
Тема 12. Разработка и анализ алгоритмов. Алгоритмы сортировки списков. Алгоритмы поиска в списке. Алгоритмы поиска пути.	ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Выполнение задания по написанию программы
Тема 13. Математические вычисления с помощью библиотеки NumPy. Построение наукоёмких графиков с помощью библиотеки Matplotlib.	ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Выполнение задания по написанию программы
Тема 14. Основы анализа данных.	ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Соревнование по построению моделей машинного обучения

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Примерные вопросов для письменного задания (тестирование)

С какого ключевого слова начинается объявление нового типа данных в языке Python?	Правильный ответ: class
Какой метод отвечает за создание новых экземпляров класса, определяет вид конструктора класса и то, какие параметры можно передавать в объект при создании?	1. <code>__iter__</code> 2. <code>__str__</code> 3. <code>__getitem__</code> 4. <code>__init__</code>
Какой метод необходимо переопределять для того, чтобы изменить то, как объекты класса будут отображаться функцией print?	1. <code>__iter__</code> 2. <code>__new__</code> 3. <code>__str__</code> 4. <code>__getitem__</code>
Какие методы необходимо переопределять для того, чтобы на основе объекта создать итератор?	1. <code>__iter__</code> 2. <code>__next__</code> 3. <code>__new__</code> 4. <code>__bytes__</code> 5. <code>__str__</code>
Какая функция помогает определить, является объект экземпляром какого-то определенного класса и возвращает логическое значение True/False? Напишите название функции без скобок	Правильный ответ: isinstance
Как собрать матрицу: <code>[[1, 6, 11], [2, 7, 12], [3, 8, 13], [4, 9, 14], [5, 10, 15]]</code> из конструкций numpy без явного набивания?	1. <code>np.vstack([np.arange(5), np.arange(5,10), np.arange(10,15)]).T+1</code> 2. <code>np.arange(15).reshape((5,3)).T</code> 3. <code>1+np.arange(15).reshape((3,5)).T</code> 4. <code>np.arange(1,16).reshape((3,5)).T</code>
Как проверить, что все значения numpy-массива x не равны нулю?	1. <code>np.all(x)</code> 2. <code>np.any(x)</code> 3. <code>x&1</code> 4. <code>~x</code>
Как обозначается тип строковый тип данных в результатах выполнения функции info() объекта DataFrame	1. <code>list(char)</code> 2. <code>str</code> 3. <code>string</code> 4. <code>object</code>

Напишите название метода(без точки, без скобок, только название), который выводит DataFrame со статистиками по столбцам таблицы - среднее, среднеквадратичное отклонение, минимальное, максимальное значение, квантили.	Правильный ответ: describe
Оператор индексации можно использовать для:	1. фильтрации отдельных строк с помощью маски 2. получения доступа к строке таблицы по номеру этой строки 3. доступа к отдельным столбцам

Примерная тематики для подготовки панели презентации данных

Изучение (с использованием электронных ресурсов и Интернет) наборы данных из стандартного репозитория университета Калифорнии в Ирвайне(<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.php?format=&task=&att=&area=life&numAtt=&numIns=&type=&sort=nameUp&view=table>), например:

1. Набор данных О моллюсках.
2. Острые воспаления.
3. Пептиды при раке
4. Мышьяк
5. Рак груди
6. Статистика использования кодонов
7. Дерматология
8. Диабет
9. Гепатоз
10. Экспрессия генов у мышей

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. выполнение заданий по программированию
2. Выполнение письменного задания
3. Подготовка панели презентации данных
4. Соревнование по построению моделей машинного обучения

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинг)

		оценки сформированности)			говая оценка)
Повышенны й	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Гулько, А. В. Программирование: учебно-методическое пособие / А. В. Гулько. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. - 74 с. - ISBN 978-5-7782-3961-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1870335> (дата обращения: 13.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

Информатика: учебное пособие / Е. Н. Гусева, И. Ю. Ефимова, Р. И. Коробков [и др.]. - 5-е изд., стер. - Москва: Флинта, 2021. - 260 с. - ISBN 978-5-9765-1194-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843160> (дата обращения:

13.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Гвоздева, В. А. Введение в специальность программиста: учебник / В. А. Гвоздева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 208 с.: ил. — (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0297-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/988422> (дата обращения: 13.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила
Канта»**
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«История России»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Жданович Л.Н. к.и.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук», доцент Манкевич Д.В к.и.н. доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «История России».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «История России».

Цель изучения дисциплины: формирование исторического сознания как основы, необходимой для понимания сущности современных процессов и событий, а также способности осмысливать процессы, события и явления в России и мире в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципом историзма, формулировать и аргументированно отстаивать патриотическую позицию по проблемам отечественной истории.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.8. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира	Знать: достижения современной исторической науки и смежных гуманитарных дисциплин, особенности российского исторического развития на общемировом фоне, строительства российской государственности на всех его этапах, наиболее существенные процессы в сфере экономической, социальной истории, развития духовной культуры, науки и просвещения. Уметь: объективно и научно оценивать существующие в историческом сознании стереотипы и мифы, причины их формирования, вклад России в развитие мировой цивилизации, педагогической мысли, ее роль в разрешении крупных международных конфликтов, влияние в мировой политике в целом; использовать компаративистский подход к оценке сходных процессов и явлений, таких как освоение новых территорий, строительство империи, складывание форм и типов государственности, организационных форм социума и др. Владеть: навыками осмысливать процессы, события и явления в России и мире в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципом историзма, формулировать и аргументированно отстаивать

		патриотическую позицию по проблемам отечественной истории.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «История России» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Историческая наука и память о прошлом	Введение в университетский курс истории. Основные принципы и структура курса, его отличия от модели изучения истории в школе. Формы и социальные функции знания о прошлом. <i>Научное познание, наука как социальный институт. Различия между естественнонаучным и историческим познанием.</i> Предмет и объект научного исторического исследования, основные функции исторической науки. Исторический источник – основа научного познания прошлого. Возможности и ограничения научной реконструкции прошлого. Принципы историзма, системности, целостности в работе историка. Проблема объективности в научном познании прошлого. Основные этапы развития исторической науки, её структура. Эволюция представлений о профессии историка и о стратегиях познания прошлого. Методы исторического исследования. <i>Естественнонаучные методы в работе историков и археологов.</i> Историография и научные школы. Источниковедение. Роль архивов и музеев в исторических исследованиях.

		Специальные исторические дисциплины. Археология. Система принципов научной этики. Междисциплинарные связи исторической науки. История и философия. Информационная эра и исторические исследования. Влияние «цифрового поворота» на исторические исследования. Историческая наука на калининградской земле. Научная хронология и летосчисление в истории России. Хронологические рамки истории России. История России как часть мировой истории. Периодизация всеобщей и отечественной истории. Основные компоненты российской истории: население (общество), государство, экономика и культура. Наука как исторически развивающееся явление. Проблема специфики российского исторического пути. Понятие о факторах исторического процесса. Важнейшие факторы отечественной истории. Различные подходы к её изучению и осмыслению. Проблема особенностей исторического пути России в исторической науке и философской мысли. Отечественная история в пространстве культурной памяти. «Места» памяти и её «хранители» (музеи, архивы, библиотеки). Общее и особенное в истории российских регионов. Специфика исторического развития Калининградской области.
2	Народы и государства на территории современной России в древности	Понятие о первобытной эпохе (преистории), особенности и проблемы ее изучения. Археологическая периодизация первобытной истории. Современные представления об антропогенезе. Биологические и социальные факторы формирования человека. Следы деятельности и останки древнейших и древних людей на территории современной России. Заселение территории современной России человеком современного вида. Памятники каменного века на территории России. Особенности перехода от присваивающего хозяйства к производящему на территории Северной Евразии. Ареалы древнейшего земледелия и скотоводства. Формирование языковых семей. Индоевропейская проблема. Территория современной России в эпоху бронзы. «Страна городов» на Южном Урале. Цивилизации древности и народы Северной Евразии Основные направления развития и особенности древневосточной, древнегреческой и древнеримской цивилизаций. Античность. Достижения античной культуры. Рациональная философия и протонаука. Греческая колонизация в Причерноморье. Античные города-государства (полисы) региона. Боспорское царство. Римская империя. Римское влияние в Причерноморье. Религиозная жизнь древних цивилизаций. Формирование иудаизма, буддизма, христианства. Кочевые общества евразийских степей. Народы

		Восточной Европы в произведениях античных авторов. Скифы и сарматы. Кочевая периферия древней китайской цивилизации. Территория современной России и сопредельных стран в системе торговых коммуникаций поздней античности.
3	Русь в IX — первой трети XIII в.	Средние века: понятие, хронологические рамки, периодизация. Переход от античности к Средневековью в Западной Европе. Великое переселение народов. Миграции германцев и гуннов. Падение Западной Римской империи. Образование «варварских» королевств. Этногенез и расселение славян. Заселение славянами Восточной Европы. Хозяйство, общественный строй и соседи славян. Балты и финно-угры в раннем Средневековье. Византийская империя: особенности политического и социально-экономического развития, культурный облик. Православная церковь и императорская власть. Расселение славян на территории империи. Миссия Кирилла и Мефодия, создание славянской письменности и начало христианизации балканских славян. Первые славянские государства. Попытка восстановления империи на Западе: деятельность Карла Великого. Мир Великой степи. Тюркские каганаты. Авары в Восточной Европе. Возникновение ислама и рождение мусульманской цивилизации. Арабский халифат. Хазарский каганат и его борьба против арабской экспансии. Волжская Булгария как часть мусульманского мира. <i>Античное наследие на Западе и Востоке. Протонаука в средневековой Европе и в странах мусульманского мира.</i> Исторические условия складывания государственности у восточных славян. Полито-генез в раннесредневековой Европе. Походы викингов. Первые известия о руси. Проблема образования Древнерусского государства. «Призвание варягов» и начало династии Рюриковичей. Дискуссии по поводу так называемой норманнской теории и современные научные взгляды на проблему. Транзитная торговля как фактор политогенеза. «Протогорода» Восточной Европы. Первые русские князья: Рюрик, Олег, Игорь, Ольга, Святослав, Владимир. Территориально-политическая организация ранней Руси. Дань и полюдь. Отношения с Византийской империей, странами Центральной, Западной и Северной Европы, кочевниками европейских степей. Русь в международной торговле. Принятие христианства и его значение. Причины принятия христианства из Византии. Значение византийского наследия на Руси. Христианство, ислам и иудаизм как традиционные религии России. Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.)

		Западная Европа в период Высокого Средневековья. Феодалная иерархия и сеньориальная система в Западной Европе. Феодалная раздробленность. Рыцарство. Феномен средневекового города. Роль и положение христианской Церкви. Великая схизма. Крестовые походы. Падение Константинополя. Мир за пределами христианской Европы. Великая степь, арабо-мусульманская культурная зона, цивилизации Дальнего Востока. Русь (Русская земля) в XI – первой трети XII в. Территориально-политическая структура. Органы власти. Древнерусские города и княжеская власть. Ярослав Мудрый и Ярославичи. Взаимоотношения князей-Рюриковичей. Любечский съезд. Владимир Мономах. Русская церковь в политической и культурной жизни Руси. Экономика и общественный строй Руси. Основные слои населения. Древнерусское право. «Русская правда». Проблема «древнерусского феодализма». Русь в международных отношениях. Русь в середине XII — начале XIII в. Формирование земель – самостоятельных политических образований («княжеств»). Важнейшие земли и особенности их социально-экономического и политического развития: Значение Киева в период существования самостоятельных русских земель. Формирование элементов республиканской политической системы в Новгороде. Внешняя политика русских земель
4	Русские земли в XIII – первой половине XV вв.	Ситуация на Руси в начале XIII в. Монгольская империя. Завоевания Чингисхана и его потомков. Походы Батыя в Восточную и Центральную Европу. Роль Руси в защите Европы. Последствия монгольских походов на Русь. Русские земли в структуре Монгольской империи и Орды. Система зависимости русских земель от ордынских ханов. Крестоносная экспансия в Прибалтике. Завоевание крестоносцами Ливонии. Ливонская конфедерация. Отношения русских земель с орденами крестоносцев. Александр Невский и противостояние экспансии с Запада (Невская битва, Ледовое побоище). Споры в науке и публицистике о его «историческом выборе» между Западом и Востоком. Историческое развитие русских земель в XIV – первой половине XV в. «Осень Средневековья» в Западной Европе. Столетняя война. Черная смерть на Западе и Востоке. Османская экспансия на Балканах и судьба Византии. Флорентийская уния. Падение Константинополя. Особенности политического развития стран Азии и Африки. Возникновение Литовского государства и включение в его состав части русских земель. Южные и западные русские земли в составе Великого княжества

		литовского. Северо-западные земли. Эволюция республиканского строя в Новгороде и Пскове. Новгород в системе балтийских связей. Княжества Северо-Восточной Руси. Борьба за великое княжение Владимирское. Противостояние Твери и Москвы. Иван Калита. Усиление Московского княжества. Донской. Куликовская битва и ее отражение в древнерусской книжности и исторической памяти. Политика Василия I и Василия II. Династическая война в Московском княжестве второй четверти XV в. Русская православная церковь в период возвышения Москвы. Культура средневековой Руси. Многообразие культур Средневековья. Характерные черты христианской средневековой культуры. Этапы и особенности развития культуры Западной Европы и Византии. Специфика средневековой модели познания. Университеты и схоластика. Арабо-мусульманская традиция в культуре народов и государств Северной Евразии. Формирование христианской культуры Руси. Церковнославянский язык. Кирилло-мефодиевская традиция. Основные жанры древнерусской литературы. Летописание. Жития святых. Княжеско-дружинный эпос («Слово о полку Игореве», «Задонщина»). «Поучение» Владимира Мономаха. «Хождение за три моря» Афанасия Никитина. Архитектурные традиции средневековой Руси. Начало каменного строительства. Софийские соборы в Киеве, Новгороде, Полоцке. Владимиро-суздальские и новгородские храмы. Возобновление каменного строительства после монгольского нашествия. Византийские традиции и западноевропейское влияние в древнерусской архитектуре. Древнерусское изобразительное искусство: мозаики, фрески, иконы. Творчество Феофана Грека, Андрея Рублева. Знания о мире и технологии. Протонаука в средневековом мире. Рациональные знания в Древней Руси. Православная церковь и народная культура. Общее и особенное в культурном развитии Руси и ее соседей.
5	Формирование и развитие единого русского государства во второй половине XV–XVI вв.	Исторический контекст образования Русского государства. Образование национальных государств в Европе: общее и особенное. Начало Великих географических открытий. Нарастание центробежных тенденций в Орде и ее распад на отдельные политические образования. Великое княжество Литовское в XV в. Противостояние Литвы и Тевтонского ордена. Грюнвальдская битва. Польско-литовская уния и судьбы западнорусских земель. Роль русского языка и русской письменности в

	культуре и повседневной жизни Великого княжества Литовского. Объединение русских земель вокруг Москвы. Иван III. Присоединение Новгорода, Твери и Вятки. Стояние на Угре. Ликвидация зависимости Руси от Орды. Новое место Московской Руси в православном мире. Расширение международных связей Российского государства. Войны с Литвой. Принятие общерусского Судебника. Формирование аппарата управления единого государства. Причины возникновения местничества, его сущность и функции. Государственная символика. Церковь и великокняжеская власть. Иосифляне и нестяжатели. Неортодоксальные религиозные течения. Русское государство и мир в начале эпохи Нового времени. Происхождение понятия «Новое время», хронологические рамки и периодизация. Великие географические открытия. Начало европейской экспансии. Первые колониальные империи. Начало становления капиталистических отношений в странах Западной Европы и «второе издание крепостничества» в странах к востоку от Эльбы. Развитие технологий. Изменения в военном деле, начало «пороховой революции». Ренессанс и Реформация. Религиозные конфликты. Формирование национальных государств. Создание Речи Посполитой. Цивилизации Востока и Новый Свет в XVI веке. Завершение объединения русских земель и укрепление государства в период правления Василия III. Ликвидация удельной системы. Формирование аппарата управления. Складывание доктрины «Москва – третий Рим». Войны с Литвой и включение в состав Русского государства Смоленска и Брянска. Эпоха Ивана Грозного. Основные этапы правления Ивана IV. Принятие им царского титула. Реформы конца 1540-х – 1550-х гг. Развитие аппарата управления и укрепление вооруженных сил. Успехи во внешней политике. Ливонская война. Расширение политических и экономических контактов со странами Европы. Начало морской торговли с европейскими странами через гавани Белого моря. Включение в состав России земель Казанского и Астраханского ханств. Южная граница России. Система обороны степных рубежей. Походы на Крым и набеги крымских ханов на русские земли. Молодинская битва и ее историческое значение. Поход атамана Ермака Тимофеевича и начало присоединения Западной Сибири. Опричнина. Споры о причинах и характере опричнины в исторической науке. Послания Ивана Грозного о сущности самодержавной власти. Переписка с князем Андреем Курбским. Опричный террор. Последние годы царствования Ивана Грозного.

		Династическая ситуация после смерти Ивана Грозного. Правление Федора Ивановича. Земский собор 1598 г. и избрание на царство Бориса Годунова. Государство и церковь. Учреждение патриаршества. Социально-экономический облик Русского государства в XVI в. Аграрный характер экономики. Формы землевладения. Торговые связи. Русские города. Сельское и городское население. Служилые люди и духовенство. Экономический кризис в Российском государстве конца XVI в. Крепостнические тенденции. Социальные и политические мотивы закрепощения крестьян. Крепостное право и поместное войско.
6	Российское государство в XVII в.	Россия к началу XVII в. Дискуссия о причинах и хронологии Смутного времени в России. Периодизация Смуты. Голод 1601–1603 гг. Развитие феномена самозванства. Династический этап Смутного времени. Вторжение войска Лжедмитрия на территорию Российского государства. Начало гражданской войны. Смерть Бориса Годунова и воцарение Лжедмитрия I. Внутренняя и внешняя политика самозванца. Свержение Лжедмитрия I. Углубление и расширение гражданской войны. Царствование Василия IV Ивановича Шуйского. Социальные противоречия как движущая сила в гражданской войне. Повстанческое движение Ивана Болотникова и его поражение. Лжедмитрий II и его поход под Москву. «Воровской» лагерь в Тушино. Социальная база и зарубежная поддержка самозванца. Оборона Троице-Сергиева монастыря. Русско-шведский договор о военном союзе. Официальное вступление Речи Посполитой в войну против Российского государства. Оборона Смоленска. Разгром Тушинского лагеря. Битва под Клушином. Низложение царя Василия Шуйского. Иностранная интервенция как составная часть Смутного времени. Кульминация Смуты. Договор о передаче престола польскому королевичу Владиславу. Договоры 1610 г. об избрании на престол королевича Владислава: перспектива ограничения царской власти боярской аристократией. Подъем национально-освободительного движения. Формирование Первого ополчения. Воззвания патриарха Гермогена. Захват Великого Новгорода и северо-запада страны шведскими войсками. Конфликт в рядах Первого ополчения. Образование Второго ополчения. Освобождение столицы. Земский собор 1613 г. Избрание на престол Михаила Федоровича Романова: консенсус или компромисс? Завершение Смутного времени. Установление власти нового царя на территории страны. Военные действия против войск Речи Посполитой и Швеции. Русско-

	шведские переговоры и заключение Столбовского мирного договора. Поход войска королевича Владислава и запорожского гетмана П. Сагайдачного на Москву. Заключение Деулинского перемирия с Речью Посполитой. Утрата Смоленской и Северской земли. Цена первой в истории России гражданской войны. Россия и ведущие страны Европы и Азии в XVII веке. Европа в XVII в. Развитие капиталистических отношений. Революция и гражданская война в Англии. Военная («пороховая») революция. Международные отношения. Роль религиозного и экономического факторов. Тридцатилетняя война и Вестфальская система. Противостояние европейских стран Османской империи. Страны Востока и Новый свет в XVII в. Русское государство после Смуты. Преодоление ее демографических и экономических последствий. Экономическая модель XVII века: традиции и новые явления. Первые мануфактуры. Развитие торговли. Политическое развитие Российского государства. Царь Михаил Федорович. Правительство патриарха Филарета. Царь Алексей Михайлович. Укрепление абсолютистских тенденций. Соборное уложение 1649 г. — общерусский свод законов. Ослабление позиций Боярской думы. Прекращение созывов Земских соборов. Укрепление приказной системы государственного управления. Продолжение политики «закрепощения сословий». Ограничение мобильности посадского населения городов. Бессрочный сыск беглых и окончательное закрепощение крестьянства. Церковь и государство. Патриарх Никон. Церковная реформа и раскол Русской православной церкви. Старообрядчество. Социальные движения. Городские восстания. Казацко-крестьянское восстание под руководством Степана Тимофеевича Разина. Соловецкое восстание. Вооруженные силы Русского государства. Полки «иноземного» (нового) строя. Задачи и направления внешней политики. Продвижение российских границ на восток до берегов Амура и Тихого океана. Освоение огромных пространств Сибири русскими землепроходцами и крестьянами, историческое значение этого процесса. Восстановление утраченных в Смутное время позиций на международной арене. Смоленская война с Речью Посполитой. Система защиты южных рубежей. Белгородская черта, ее роль в освоении новых земель. Обострение ситуации в Речи Посполитой. Усиление национального, социального и религиозного гнета на западнорусских землях в составе Речи Посполитой. Восстание под руководством Богдана Хмельницкого.

		Переяславская рада и решение о включении Украины в состав Российского государства. Русско-польская война. Андрусовское перемирие. Возвращение Смоленских и Северских земель в состав России, присоединение Левобережной Украины и Киева. Военные конфликты со Швецией и Османской империей. Русская дипломатия в XVII в. Российское государство и общество к концу XVII в. Царь Федор Алексеевич. Планы реформ в сфере управления и социальной политики. Отмена местничества. Культура Русского государства (конец XV–XVII вв.). Исторический контекст развития русской культуры. Культура Возрождения в Западной Европе. Гуманизм. Ренессанс и барокко. Распространение книгопечатания. Развитие познания. Научная революция XVII в. Классическая модель науки. Культурные процессы на Востоке. Формирование представлений и стереотипов о России в Европе. Развитие традиций и новые веяния в русской культуре конца XV – XVI вв. Начало книгопечатания в Московской Руси. Иван Федоров. Расцвет летописания и полемических сочинений. «Домострой». Архитектурный ансамбль Московского кремля. Расцвет шатрового зодчества. Иконопись и фресковая живопись. Русская культура XVII века. Появление национального стиля в архитектуре. Становление старообрядческой литературы. Новые явления в живописи. Парсуна. Усиление светского начала в художественной культуре. Западное влияние в русской культуре XVII в. и основные каналы его проникновения. Рациональные знания в культуре Русского государства. Проблемы усвоения достижений европейской науки в России. Распространение европейских «дикинов» в быту русской знати. Перевод памятников европейской литературы. Заимствование силлабического стихосложения из польской литературы и творчество Симеона Полоцкого. Европейская музыка и театр при московском дворе. Создание придворного театра. <i>Исторические процессы на территории Калининградской области в древности, в средние века и раннее Новое время.</i> Территория Калининградской области в каменном веке. Регион в этнокультурных процессах эпохи неолита и бронзы. Культура боевых топоров (шнуровой керамики) в Юго-Восточной Прибалтике. Население региона в эпоху античности и Великий янтарный путь. Юго-восточная Прибалтика в IV–VIII вв. Складывание культуры пруссов. Норманнское «присутствие» на территории Пруссии. Поселения викингов в Юго-Восточной Прибалтике. Контакты Пруссии и Руси в X–XII вв. Завоевание

		крестоносцами Пруссии. Основание замка Кенигсберг. Немецкая колонизация края. Выходцы из Пруссии в составе элиты Русского государства XV–XVII вв. Территория области в орденский период. Государство Тевтонского ордена, его взаимоотношения с Великим княжеством Литовским и Московским княжеством. Переговоры магистра Альбрехта Бранденбургского с представителями великого московского князя Василия III о совместной борьбе с Польско-литовским государством. Союзный трактат 1517 г. Секуляризация Ордена. Отношение герцогства Пруссия и княжества Бранденбург-Пруссия с Русским государством в XVI–XVII вв.
7	Россия в XVIII в.: традиции и модернизация.	Россия в период преобразований Петра I. Место эпохи петровских реформ в истории России. Россия и государства Европы в конце XVII в. Необходимость преобразований. Методы, средства, принципы, цели реформ. Проблема цены преобразований. Вопросы о программе и планомерности преобразований. Роль государства и верховной власти в осуществлении реформ. «Эволюционный» и «революционный» форматы преобразований. Использование опыта европейских государств в преобразовании управления, влияние Швеции, Пруссии, других стран. Идея регулярного государства. Основание Санкт-Петербурга, становление его в качестве столицы Российской империи. Роль Москвы в системе имперской власти и идеологии. Содержание петровских реформ. Преобразования в экономике и социальной сфере, государственном управлении, в области культуры и быта. Развитие образования и создание условий для научных исследований и их начало. Открытие первого высшего учебного заведения — Славяно-греко-латинской академии — и ее значение в развитии просвещения в эпоху Петра I. Создание светских учебных заведений. Перевод научной литературы. Начало научного коллекционирования (Кунсткамера), указ о создании Академии наук. Вклад Петра I в становление российской науки и место петровской эпохи в развитии естественных наук в России. Податная реформа. Политика меркантилизма и протекционизма, ее специфика для России (в сравнении с Англией, Францией). Строительство городов, начало сооружения воднотранспортных систем. Государство и церковь. Отмена патриаршества. Зарождение практики религиозной терпимости. Противоречия в положении представителей других религий (мусульмане, буддисты, иудеи) и инославных конфессий (католики, протестанты) Вооруженные силы России в начале XVIII в. Создание военного флота. Внешняя политика Петра I. Международное положение

	России к концу XVII в. и основные задачи ее внешней политики. Российская дипломатия в решении внешнеполитических задач. Военные конфликты с Османской империей. Азовские походы. Борьба за выход к Балтике — главная внешнеполитическая задача Петра I. Северная война: основные этапы, события и результаты. Ништадтский мирный договор и провозглашение России империей. Восточная политика Петра. Дискуссии об историческом значении реформ Петра I. Петровское наследие. Эпоха «дворцовых переворотов». Общая характеристика периода. Предпосылки и основные факторы политической нестабильности в России после Петра I. Незавершенность преобразований в системе управления. «Механика» дворцовых переворотов. Роль армии и гвардии. Фаворитизм. Неопределенность в престолонаследии. «Верхушечный» характер перемен во власти. Группировки внутри политической элиты в борьбе за власть. Противостояние «старой» и «новой» знати. Основные направления внутренней политики. Попытка ограничения самодержавия в 1730 г., цели ее сторонников и причины провала. Укрепление положения дворянства. «Манифест о вольности дворянской». Успехи во внешней политике. Война за польское наследство. Семилетняя война. Сближение с Пруссией в период правления Петра III. Причины его свержения. Оценки периода в историографии. Россия во второй половине XVIII в. Исторический контекст развития Российской империи. Идеи Просвещения в европейской культуре и общественной мысли. Новые политические концепции. Идея правового государства. Просвещенный абсолютизм. Модернизация в Европе. Начало промышленного переворота в Англии. Система международных отношений. Колониальные владения европейских государств в XVIII в. Война североамериканских колоний Англии за независимость, образование США. Революция во Франции и ее международный резонанс. Традиционные общества и цивилизации Востока в «век Просвещения». Эпоха Екатерины II. Вопрос о просвещенном абсолютизме в России. Взгляды российских мыслителей по актуальным политическим и социальным проблемам. Уложенная комиссия 1767–1769 гг. Цели созыва, результаты работы. Укрепление самодержавной власти: идеология и практика. Губернская реформа Екатерины II. Ее предпосылки. Основное содержание: создание отдельных от администрации судебных органов, отраслевые учреждения на местах, привлечение сословий к местному управлению.

	Экономический облик России. Развитие промышленности и торговли. Экономическая политика правительства. Россия в системе мирового рынка. Крепостное хозяйство и крепостное право в системе хозяйственных и социальных отношений. Вопрос о крепостном праве и положении крестьян в политике Екатерины II. Обострение социальных противоречий. Восстание под предводительством Емельяна Пугачева. Его причины, движущие силы. Цели и идеология восставших. Формирование сословной структуры российского общества. Положение дворянства: привилегии «благородного сословия» и политика правительства по укреплению роли дворянства в качестве господствующего сословия. Взаимоотношения государства и церкви. Национальная и конфессиональная политика Российской империи. Привлечение в Россию выходцев из стран Западной Европы и балканского региона. Политика по отношению к старообрядцам, лицам инославных и нехристианских конфессий. Включение в состав российского дворянства представителей верхушки нерусских народов и территорий, вошедших в состав империи. Ликвидация Гетманства на Левобережной Украине, Запорожской Сечи. Вхождение в состав России Младшего и Среднего казахов жузов. Взаимоотношения с калмыками, народами Северного Кавказа и Закавказья. Сибирь в XVIII в. Освоение Северо-Западной Америки. Создание Российско-Американской компании. Внешняя политика России второй половины XVIII в. Упрочение ее статуса, признание ее в качестве империи. Основные цели Российской империи во внешней политике. Предпосылки продвижения России к Черному морю: обеспечение безопасности юго-западных границ, освоение территорий Приазовья и Причерноморья, развитие российской внешней торговли через Черное море, укрепление влияния России на Балканах. Войны с Османской империей и их результаты. Освоение Новороссии. Политика России по отношению к Речи Посполитой. Линия на сохранение существующего политического строя Речи Посполитой и усиление российского влияния. Участие России в разделах Речи Посполитой. Вхождение в состав России Правобережной Украины, Белоруссии и Литвы. Роль России в решении важнейших вопросов международной политики. Российская «Декларация о вооруженном нейтралитете». Оценка правления Екатерины II в историографии. Царствование Павла I. Политика по отношению к дворянству, крестьянству, крепостному праву. Укрепление самодержавия. Внешняя политика России

		в конце XVIII в. Участие империи в антифранцузских коалициях. Итальянский и швейцарский походы А.В. Суворова. Дворцовый переворот 1801 г. и свержение Павла I. Итоги развития России в XVIII веке. Достижения, проблемы, актуальные задачи внутренней и внешней политики. Культурное пространство России в XVIII веке. Исторический контекст развития российской культуры. Успехи науки в странах Западной Европы. Светская философия. И. Кант. Становление экономической науки. Основные тенденции в развитии художественной культуры зарубежной Европы. Культура и искусство стран Востока. Влияние идеологии Просвещения на развитие русской культуры. Развитие образования. Реформа образования Екатерины II. Учреждение Московского университета. Формирование сословной дворянской культуры. Феномен дворянской усадьбы. Становление российской науки. Академия наук. Роль иностранных ученых в ее развитии. Деятельность М. В. Ломоносова. Изучение страны, географические экспедиции. Освоение научных достижений западноевропейской цивилизации. Новые веяния в русской словесности и искусстве. Реформа стихосложения В. К. Тредиаковского и М. В. Ломоносова. Театр Ф. Г. Волкова. Создание Академии художеств. Достижения в области живописи и скульптуры. Барокко и классицизм в русской архитектуре.
8	Российская империя в XIX – начале XX в.: государство, общество, культура.	Исторический контекст. Представление о «долгом девятнадцатом веке». Резонанс революции во Франции. Кризис Просвещения. Эпоха романтизма. Либеральная и консервативная общественная мысль. Становление концепции национального государства. Международные отношения в начале XIX в. Наполеоновские войны, их итоги. Революционное движение в Европе. Война за независимость испанских колоний в Латинской Америке. США в первой четверти XIX в. Доктрина Монро. Россия в начале XIX в. Правление Александра I. Правительственный конституционализм. Проекты реформ М.М. Сперанского. Административные преобразования. Реформирование системы образования. Становление русского консерватизма. Н.М. Карамзин. Россия в системе международных отношений. Участие в антифранцузских коалициях. Тильзитский мир и его последствия. Отечественная война 1812 г.: характер военных действий. Влияние войны с Наполеоном на политическую и общественную жизнь страны. Бородинское сражение и его итоги и последствия для

		дальнейшего хода войны. Оставление Москвы. Марш-маневр М. И. Кутузова и стратегия русской армии на завершающем этапе войны. Заграничные походы русской армии. Роль России в освобождении Европы от наполеоновской гегемонии. Венский конгресс и становление «европейского концерта». Российская империя и новый расклад сил в Европе. Политическая концепция легитимизма. Идейные основания и политическая роль «Священного союза» монархов. Политическая реакция второй половины царствования Александра I. Проект Уставной грамоты Российской империи. Движение декабристов: причины зарождения, этапы развития, декабристские организации. «Образ будущего» в программных документах декабристов. Смерть Александра I и династический кризис. Восстание на Сенатской площади, восстание Черниговского полка. Следствие и суд над декабристами. Оценки движения и выступлений современниками и историками. Влияние восстания на Сенатской площади на правление Николая I. Российская империя во второй четверти XIX в. Николаевская Россия. Представления Николая I о власти. Факторы формирования его внутривластного курса. Государственный строй, бюрократизация, деятельность Императорской канцелярии. Кодификация законодательства. Экономическое развитие второй четверти XIX в. Вопрос о кризисе крепостного хозяйства в исторической науке. Крестьянский вопрос во внутренней политике. Реформа государственной деревни. Финансовые реформы Е.Ф. Канкрин. Национальная политика правительства. Польский вопрос. Русская общественная мысль николаевского времени. Влияние немецкой классической философии. Триада С. С. Уварова как государственная идеология: поиск формулы национальной идентичности. Концепция «народности». «Философические письма» П. Я. Чаадаева: трансформация его взглядов. Славянофильство и западничество: общее и отличное. Панславизм. Зарождение «русского социализма». Государство, общество, община в интерпретации А.И. Герцена. Перемены во внешнеполитическом курсе во второй четверти XIX в. Политика России в восточном вопросе. Войны с Ираном и Турцией. Политика России на Кавказе: стратегические задачи и тактические приемы. Война на Северном Кавказе: причины, этапы, последствия. Активизация политики на Дальнем Востоке. Н.Н. Муравьев-Амурский. Россия и европейские революции. «Весна народов». Венгерская революция. Крымская война как итог

	внешнеполитического курса. Основные события. Оборона Севастополя. Парижский мир. Оценки царствования Николая I в историографии. Россия и мир во второй половине XIX века. Мировой исторический процесс. Становление индустриальной цивилизации. Технический прогресс и социальные сдвиги. Движения социального протеста. Рабочее движение. Развитие политических идеологий. Либерализм и утопический социализм. Рождение марксизма. Империи и национальные государства. Ведущие страны Европы и мира во второй половине XIX в. Колониальная экспансия. Общества и страны Востока в условиях европейской колониальной экспансии. Антиколониальные движения и попытки реформ. Время Великих реформ в России. Отмена крепостной зависимости крестьянства. Дискуссия о ее причинах и значении. Ведение земств и городского самоуправления, реформирование суда, народного просвещения и печати. Роль российской бюрократии в подготовке и осуществлении реформ. Социальные и экономические последствия Великих реформ. Состояние помещичьего хозяйства в конце XIX в. Крестьянское хозяйство: дискуссия о «земельном голоде» рубежа XIX–XX вв. Крестьянская община в меняющейся России. Правовой статус крестьянина после реформы 1861 г. Индустриализация и урбанизация. Строительство железнодорожной сети. Развитие банковской сферы. Роль предпринимателей в развитии экономической и культурной жизни России второй половины XIX — начала XX в. Складывание новых социальных групп (земцев, земских служащих, представителей свободных профессий, адвокатов, служащих акционерных компаний и т. д.). Появление рабочего вопроса в России. Общественная мысль в эпоху Великих реформ. Власть и общество. Складывание революционной традиции в России. Русское народничество: освоение и переосмысление наследия А. И. Герцена. Направления и эволюция народнической мысли: Хождение в народ. Революционный террор конца 1870 — начала 1880-х гг. Деятельность организации «Народная воля». Попытки диалога власти и общества в 1878–1881 гг. Убийство народовольцами императора Александра II. Первые марксистские кружки в России и эволюция народничества в 1880-е гг. Власть и общество в годы царствования Александра III. Дискуссия в историографии о содержании правительственной политики: контрреформы или курс на стабилизацию? Концепция «народной монархии». Идеология государственного консерватизма. Политика в области местного самоуправления, просвещения,

	цензуры. Экономическая политика и начало периода интенсивного роста российской экономики. Формирование новых промышленных районов. Начало строительства Транссибирской магистрали. Российская империя на международной арене. Преодоление последствий Крымской войны. Включение Средней Азии в состав России. Отношения со странами Дальнего Востока. Панславизм и славянский вопрос. Внешняя политика и общественное мнение конца 1870-х гг. Русско-турецкая война (1877–1878): цена победы. Берлинский конгресс: вынужденные уступки или дипломатическое поражение? Внешнеполитический курс в царствование Александра III. Нарастающие конфликты с Германской империей. Русско-французское сближение. Становление блоковой системы в Европе конца XIX — начала XX в. Кризис «европейского концерта». Национальный вопрос и национальная политика. Центральная власть и национальные движения. Польское восстание 1863 г. Корректировка принципов национальной политики. Национализм и русификация окраин в период правления Александра III. Российская империя в начале XX века. Исторический контекст. Вторая индустриальная революция на Западе. Колониальные империи и столкновение интересов великих держав. «Пробуждение Азии» факторы и проявления. Обострение международных отношений. Общественные движения в странах Запада. Либерализм, марксизм, консерватизм на рубеже веков. Российская империя в начале правления Николая II: особенности и проблемы экономического и социального развития. Внутриполитический курс. Либеральное и леворадикальное движение, назревание политического кризиса. «Полицейский социализм». Дальневосточная политика России. Русско-японская война и ее внутриполитические последствия. Первая российская революция. Дискуссия о причинах и характере революции, хронологических рамках. «Кровавое воскресенье». Специфика массового движения 1905 г. Роль забастовочного, крестьянского и национальных движений в революции. Всеобщая октябрьская политическая стачка. Манифест 17 октября 1905 г. и его последствия. Особенности российского конституционализма. Проблема государственного строя Российской империи в 1906–1917 гг. в публицистике начала XX в. и историографии. Политическое насилие в 1905 г. Изменения в системе государственного управления. Государственная дума в системе центральной власти. Итоги Первой русской революции. Российские партии в 1905-1917 гг. Программные установки и тактика деятельности. Опыт российского

	парламентаризма. Проект системных преобразований П. А. Столыпина. Аграрная реформа Столыпина: замысел, механизмы осуществления, последствия. Землеустройство. Переселенческая политика. Бурный экономический рост в предвоенный период. «Третьеиюньская» политическая система. Столыпин и политические партии. Репрессивная политика правительства. Политический кризис марта 1911 г. Убийство П. А. Столыпина. IV Государственная дума. Россия в Первой мировой войне. Предпосылки вооруженного столкновения ведущих держав. Механизм эскалации конфликта. Этапы боевых действий на Восточном фронте, его роль в ходе войны. Социальные последствия военных действий. Массовая мобилизация, маргинализация в российском обществе. Трансформация политической системы. Государственное регулирование в условиях войны. Николай II – верховный главнокомандующий. Формирование «Прогрессивного блока». Конфликты Думы и Совета министров. Нарастание политического кризиса в конце 1916 – начале 1917 г. Культура России в XIX – начале XX в. Факторы и условия развития российской культуры. Развитие образование: основные реформы, подходы, достижения. Феномен российского университета. Роль чтения и периодической печати в культурной жизни России. Общественное мнение и салонная культура. <i>Российская наука в контексте глобальных научных революций. Исследование электричества, микромира, формирование эволюционизма и генетики. Прорывы в области математики, химии, физиологии, психологии и медицины. Научные школы пореформенного периода. Вклад российских ученых в развитие мировой науки (Н.И. Лобачевский, Д.И. Менделеев, И.М. Сеченов, И.И. Мечников, И.П. Павлов и др.). Социально-культурная роль науки в российском обществе.</i> Стилевые поиски в европейском искусстве. Культура и искусство стран Востока. Изменения в материальной культуре и городском пространстве. Литература и искусство России в XIX – начале XX в. Обращение к национальным основам: «русско-византийский» и «русский» стили. Завершение формирования русского литературного языка в произведениях А. С. Пушкина. Золотой век и Серебряный век русской литературы. Знакомство европейских читателей с сочинениями И. С. Тургенева, Ф. М. Достоевского, Л.Н. Толстого. Развитие системы цензуры. Расцвет академической живописи в полотнах К. П. Брюллова, И. К. Айвазовского и А. А. Иванова. Переход к реалистическому искусству в произведениях участников «Товарищества передвижных

	художественных выставок». Влияние стиля модерн в мировом и российском искусстве. Национальные мотивы в модерне. Неорусский стиль. Движение к конструктивизму. В. Г. Шухов. Поворот к индивидуальному началу в творчестве художников объединения «Мир искусства». Авангард в работах В. В. Кандинского, К. С. Малевича, Н. С. Гончарова. Развитие национальной театральной и музыкальной культуры. Постановка на сцене петербургского Большого театра оперы М. И. Глинки «Жизнь за царя». Творения композиторов «Могучей кучки». Появление «режиссерского» театра — театральная система К. С. Станиславского и В. И. Немировича-Данченко. Мировое признание русской культуры. Произведения П. И. Чайковского. Синтез театра, музыки и живописи в постановках С. П. Дягилева — «Русские сезоны» в Париже. Новые виды искусства — фотография и кино. Социальные аспекты культурного развития. Процессы модернизации и культурная жизнь. <i>Исторические процессы на территории Калининградской области в XVIII – начале XX века.</i> Петр I в Восточной Пруссии. «Великое посольство» и дальнейшие визиты царя-реформатора в провинцию. Русско-пруссские научные связи в «век Просвещения». Русские студенты в Кенигсберге. Роль выходцев из Восточной Пруссии в деятельности Санкт-Петербургской Академии наук. События Семилетней войны на территории Восточной Пруссии. Сражение при Гросс-Егерсдорфе. Восточная Пруссия – провинция Российской империи. Судьба «Радзивилловской» («Кенигсбергской») летописи. Просвещение на земле Восточной Пруссии. Деятельность И. Канта. Философия Канта и российская культура. Территория области в период наполеоновских войн. Русско-пруско-французская война 1806-1807 гг. Сражения при Прейсиш-Эйлау (совр. Багратионовск) и Фридланде (совр. Правдинск). Тильзитский мир. Заграничный поход русской армии и освобождение провинции от наполеоновских войск в 1813 г. Деятельность российского консульства в Кенигсберге. Восточная Пруссия глазами русских путешественников конца XVIII – XIX в. Роль провинции в международной торговле Российской империи. Восточная Пруссия в период Первой мировой войны. Восточно-Прусская операция Русской императорской армии. Действия армии П-Г.К. Ренненкампа в северной части провинции. Сражение под Гумбинненом (совр. Гусев) и его роль в контексте военных событий кампании 1914 г. Причины отступления армии Ренненкампа. Завершающие сражения в Восточной Пруссии. Память о Первой мировой войне на

		территории Калининградской области.
9	Советское государство и общество: от революционного старта к «консервативной модернизации» (1917 – 1930-е гг.)	Великая российская революция (1917–1922). Причины и факторы революционного кризиса 1917 г. Дискуссии в историографии о соотношении объективных и субъективных причины революции. Первая мировая война как катализатор нарастания политического кризиса и конфликтности в обществе. Основные этапы революции. Февраль 1917 г. Свержение самодержавия и попытки выхода из политического кризиса. Причины и формы взаимодействия Петросовета и Временного правительства. Позиция лидеров российских социалистических партий по отношению к Временному правительству. Приказ № 1 и его влияние на армию. Основные направления политики Временного правительства. Политика большевиков по отношению к Временному правительству и ее динамика — от поддержки Двоевластия к лозунгу «Вся власть советам!». Роль В. И. Ленина в выработке новой политики. Июльский кризис, конец Двоевластия, «Корниловский мятеж» и его подавление. Нарастание экономических трудностей, радикализация широких народных масс, рост влияния большевиков. Октябрь 1917 г. Свержение Временного правительства, захват власти большевиками в октябре 1917 г. Значение «Декрета о мире» и «Декрета о земле». Осень 1917 — весна 1918 гг. — «Триумфальное шествие советской власти» или «Эшелонный период Гражданской войны»? Формирование советской государственности, социально-экономическая политика большевиков. Брестский мир. Конституция РСФСР 1918 г. Причины Гражданской войны. Основные фронты Гражданской войны и военные действия на них. Интервенция иностранных войск. Идеология Белого движения и важнейшие антибольшевистские правительства. Удельный вес монархических, либерально-демократических и социалистических течений в Белом движении и антибольшевистском лагере. Красный и белый террор. Национальная политика «красных» и «белых» в ходе Гражданской войны. Создание советских республик. Советско-польская война и ее результаты. Финальный этап Гражданской войны: поражение П. Н. Врангеля, окончание крупномасштабной Гражданской войны в России и постепенный переход в 1921–1922 гг. правительства большевиков к задачам мирного времени. Военные действия в Закавказье, Туркестане и на Дальнем Востоке. Дальневосточная республика. Военно-стратегические и военно-экономические причины победы советских войск. Социально-экономические преобразования большевиков в годы

	Гражданской войны. Политика «Военного коммунизма». Развитие чрезвычайных практик управления. Ущемление реальных прав советов. Советские идеологические и культурные новации периода Гражданской войны. Антирелигиозная пропаганда. Агитация. <i>Меры по развитию народного просвещения, науки и секуляризации общества. Политика в отношении Академии наук и ученых дореволюционного периода.</i> Революционный авангард в искусстве. Послереволюционная эмиграция и феномен русского Зарубежья. РОВС и «Сменовеховцы». «Союзы возвращения на Родину». Социально-демографические, экономические, политические результаты и последствия Гражданской войны. Голод 1921–1922 гг. Крестьянские восстания. Кронштадтское восстание. Переход к Новой экономической политике. Создание СССР. Предпосылки и причины объединения советских республик. Спор по поводу «автономизации» и «федерализации». Роль В. И. Ленина в создании СССР по варианту «федерализации». Советский Союз в 1920-е годы. Международный контекст. Революционная волна в Европе и мире после Первой мировой войны. Крах империй и образование новых государств. Версальско-вашингтонская система. Формирование мирового порядка под англо-французской гегемонией. Страны Запада в 1920-е гг. стабилизация. Рост влияния социалистических партий и профсоюзов. Советская экономика в условиях НЭПа. Важнейшие преобразования. НЭП как «компромиссная» экономическая модель. Иностранные концессии. Стимулирование кооперации. Финансовая реформа 1922–1924 гг. и общее оздоровление финансовой системы. Создание Госбанка и Госплана РСФСР. Противоречия и кризисы НЭПа. План ГО-ЭЛРО. Итоги экономического развития к 1928 г. Государственный строй и политическая борьба. ВКП(б) и система советов в системе власти. Завершение формирования однопартийной политической системы. Смерть В. И. Ленина и борьба за «ленинское наследство». Победа И. В. Сталина и его сторонников над оппозицией. Результат политической борьбы в высших эшелонах советского руководства к концу 1920-х гг. Образование новых союзных республик в Закавказье и Средней Азии. Политика «коренизации» и ее результаты. Вопрос о фактической степени централизации Советского Союза. Социальная и культурная политика в 1920-е гг. Общественные настроения и общественные организации. Политика государства в области материнства и детства. Борьба с беспризорностью.

	Эмансипация женщин. Становление государственной системы здравоохранения. Социальные «лифты». Международное значение советских социальных реформ. Феномен «лишенцев». Деревенский социум. Советские праздники, советизация имен и топонимики. Политика советского руководства по отношению к церкви. «Обновленчество». Пропаганда атеизма. Государственная политика в сфере искусства. Внешнеполитический курс советского руководства. Отказ от ставки на мировую революцию и переход к концепции сосуществования с капиталистическим окружением. Вопрос о «царских долгах». Прорыв дипломатической блокады. Договор в Рапалло и «Полоса признаний». «Военная тревога» 1927 г. и ее роль в определении советского внешнеполитического курса. Коминтерн и сеть других международных прокоммунистических организаций и их роль в продвижении советских идей в мире, подготовка иностранных политических кадров в СССР. Время «Великого перелома». СССР в 1930-е годы. Причины отказа от НЭПа в конце 1920-х гг. Курс на индустриализацию и крах попыток осуществить её в рамках НЭПа. Переход к политике форсированной индустриализации. Опора на внутренние источники. Формирование директивно-плановой экономики как механизма мобилизации материальных и трудовых ресурсов. «Великая депрессия» и ее значение для осуществления планов индустриализации. Заготовительный кризис. Переход к политике массовой коллективизации. «Раскулчивание» и создание системы МТС. Массовый голод в СССР в 1932–1933 гг. «Трудодни» и роль личных подсобных хозяйств. Наиболее значимые стройки первых пятилеток. Возникновение в СССР новых отраслей промышленности. Освоение зарубежных технологий и использование иностранных специалистов. Влияние нарастающей международной напряженности на темпы и приоритеты индустриализации. Милитаризация экономики Советского Союза, первоочередное развитие оборонных производств. Позитивные и негативные результаты экономического развития СССР в 1930-е гг. Ликвидация безработицы. Проблема товарного дефицита и ее решение. Карточная система. Политические процессы в СССР в 1930-х гг. Завершение складывания механизма власти единоличной власти Сталина. Процесс перетекания властных полномочий от партийных структур (Съезд, ЦК) к узкой группе партийного истеблишмента (Политбюро). Окончательное свертывание внутрипартийной демократии. Завершение трансформации партии в основную властную структуру механизма управления СССР. Общее усиление

		идеологического контроля над обществом. Усиление роли органов государственной безопасности. Массовые политические репрессии. «Московские процессы» 1936–1938 гг. «Большой террор» 1937–1938 гг. Репрессии в армии. «Национальные операции». ГУЛАГ как инструмент подавления активной и потенциальной оппозиции и средство решения экономических задач. Конституция СССР 1936 г. Советское общество в 1930-е гг. Особенности положения социальных групп. «Бывшие люди», «единоличники», и «трудпоселенцы». Социальное положение советской номенклатуры. «Ударники» и «стахановцы». Урбанизация и ее последствия. Жилищная проблема в СССР 1930-х гг. Феномен «советского человека». Возвращение к традиционным семейным ценностям. Пропаганда коллективизма и интернационализма. Массовый энтузиазм — причины и результаты. Массовый спорт. Пионерская организация. «Пантеон» героев 1930-х гг. Культурная революция. Переход к массовой средней школе. <i>Развитие высшего образования и науки. Система Академии наук СССР. Меры по развитию науки в союзных республиках СССР. Политические репрессии и отечественная наука. Исследования и открытия в области физики, химии, географии, генетики в межвоенный период. Условия развития и достижения советской медицины.</i> Государственный контроль за сферой искусства. «Социалистический реализм» в литературе и искусстве. Градостроительство. Кинематограф. Изменения отношения к отечественной истории. Государственный патриотизм. Итоги социально-политического и экономического развития СССР в 1930-е гг. Оценки результатов «сталинской модернизации» в историографии. Международное положение «Страны советов». Вступление СССР в Лигу наций. «Великая депрессия» 1929–1933 гг. на Западе и поиск выхода из кризиса. Приход к власти в Италии и Германии фашистского и нацистского режимов. СССР и попытки создания системы коллективной безопасности в Европе. Агрессия Японии в Китае. Помощь СССР республиканской Испании и Китаю.
10	Советский Союз в годы Великой Отечественной войны	Великая Отечественная война (1941–1945). Периодизация Второй мировой войны. Великая Отечественная война – ее важнейшая составляющая. Европа и Дальний Восток на пути к новой мировой войне. Обострение международной ситуации в конце 1930-х гг. Вооруженные конфликты на Дальнем Востоке. Широкомасштабная агрессия Японии против Китая. Мюнхенская конференция 1938 г. и ее последствия. Итало-эфиопская война. Британско-

		франко-советские переговоры в Москве и их неудача. Советско-германский договор 1939 г. (пакт Риббентропа-Молотова) и секретные протоколы к нему. Споры вокруг его значения. Нападение Германии на Польшу. Вступление в войну Великобритании и Франции. Присоединение к СССР Западной Украины и Западной Белоруссии, а также Бессарабии и прибалтийских республик. «Зимняя война» с Финляндией. «Странная война». Захватническая политика нацистской Германии. Германский план «Барбаросса». Нападение нацистской Германии на СССР. Боевые действия летом 1941 — зимой 1941/42 гг. Причины отступления советских войск. Массовый героизм советских воинов. Важнейшие сражения лета – осени 1941 г. Смоленское сражение, Киевское сражение, оборона Одессы, оборона Севастополя, Блокада Ленинграда. Победа под Москвой и ее историческое значение. Наиболее значимые решения советского правительства по организации отпора врагу: создание Государственного Комитета Обороны, перевод промышленности на военные рельсы, массовая эвакуация промышленных мощностей, перманентная мобилизация. Крах немецкой стратегии блицкрига. Попытки советских войск развернуть контрнаступление весной 1942 г. сразу на нескольких участках фронта. Причины неудач этих наступательных операций. Боевые действия на других фронтах мировой войны. Нацистский оккупационный режим. Политика и практика геноцида советского народа нацистами и их пособниками. Генеральный план «Ост» и замыслы гитлеровского руководства относительно населения СССР. Массовые преступления гитлеровцев на временно оккупированной территории СССР. Бесчеловечное обращение гитлеровцев с советскими военнопленными. Становление партизанского движения в тылу противника. Попытки гитлеровцев наладить планомерную эксплуатацию оккупированных территорий. «Остарбайтеры». Расширение партизанского движения, создание Центрального штаба партизанского движения (ЦШПД). Партизанские рейды, партизанские края. Сотрудничество с гитлеровцами различных коллаборантов. Власов и власовцы. Национальные формирования. ОУН-УПА. Отряды СС из народов Прибалтики. Жизнь советских граждан в тылу. Массовый трудовой героизм. Движение «двухсот-ников» и «тысячников». Экономическое обеспечение перелома в войне. Значение эвакуированных предприятий для экономики восточных регионов СССР. <i>Вклад советской науки в Победу. Государственные меры по мобилизации</i>

	научных кадров. Выдающиеся советские ученые и конструкторы. Начало «атомного проекта». Меры по консолидации советского общества и укреплению патриотических начал в условиях войны. Использование дореволюционного исторического наследия (восстановление погон, учреждение орденов Александра Невского, Суворова, Ушакова и др.) Смягчение антирелигиозной политики и восстановление патриаршества в Русской Православной Церкви. Культура в годы Великой Отечественной войны. Фронтовые концертные бригады. «Фронтовые кино-сборники». Плакаты Кукрыниксов. Поэзия и война. «Василий Теркин». Стихи и пьесы Константина Симонова. Сражения на советско-германском фронте с весны 1942 г. до весны 1943 г. Наступление противника на Кавказ и Сталинград (план «Блау»). Строительство Волжской рокады. Сталинградские сражение — решающий акт коренного перелома в Великой Отечественной и во всей Второй мировой войне. Ржевская битва. Советское наступление зимой – весной 1943 г. Деблокирование Ленинграда. «Дорога Победы». Основные причины успеха советских войск в ходе зимнего контрнаступления. Сражение на Курской дуге и наступление Красной армии по всем фронтам до весны 1943 г. Курская битва и окончательный переход стратегической инициативы к Красной армии. Наступление под Ленинградом зимой 1944 г. «Битва за Днепр». Сражение на Правобережной Украине. Корсунь-Шевченковская операция. Причины успеха советского наступления осенью 1943 г. — весной 1944 г. Окончательное освобождение территории СССР и освободительный поход в Восточную и Центральную Европу. Важнейшие сражения: операция «Багратион», Ясско-Кишиневская операция, Висло-Одерская операция, Восточно-Прусская, Берлинская операции. Освобождение Праги. Капитуляция Германии. Наиболее известные факты фальсификации истории, связанные с освободительной миссией Красной армии в Европе. Начало восстановления экономики освобожденных регионов СССР. СССР и союзники. Формирование Антигитлеровской коалиции. Проблема «второго фронта». Ленд-лиз и его значение. Иностранные воинские формирования в составе советских войск. Взаимодействие с болгарскими, румынскими и югославскими войсками в борьбе с гитлеровцами. Варшавское восстание. Действия «Армии Крайовой» и «Армии Людовой». Проблема открытия «второго фронта» в Европе. Операция «Оверлорд» и наступление войск западных союзников в 1944–1945 гг. Советско-японская война

		1945 г. и атомные бомбардировки японских городов со стороны США. Капитуляция Японии. Тегеранская, Ялтинская и Потсдамская конференции. Формирование основ ялтинского послевоенного мироустройства. Новые территории в составе СССР. Судебные процессы над главными военными преступниками: Нюрнбергский, Токийский, Хабаровский. Итоги Великой Отечественной и второй мировой войны. Решающий вклад СССР в победу антигитлеровской коалиции. Людские и материальные потери. Изменения политической карты Европы.
11	СССР в 1945–1991 гг.: от послевоенного восстановления до Беловежских соглашений.	Советский Союз и зарубежный мир в послевоенные годы (1945–1984). СССР, страны Запада и Востока в первое послевоенное десятилетие. Основные процессы экономического и социально-политического развития стран Запада. Колониальная система и начало её распада. «Поздний сталинизм» в СССР (1945–1953). Восстановление экономики. Социально-демографические процессы. Голод 1946–1947 гг. «Холодная война» и ее влияние на социально-экономическое развитие страны. <i>«Атомный проект» как коллективный подвиг ученых, инженеров и управленцев, переход к турбореактивному самолетостроению, развитие ракетостроения. Идеологические кампании и советская наука. Судьба генетики и кибернетики.</i> Крупнейшие стройки десятилетия. «Сталинский план преобразования природы». Надежды в обществе на либерализацию политического режима. Новый виток массовых репрессий. «Борьба с космополитизмом». Международное положение и внешняя политика СССР в послевоенный период. Начало «холодной войны» и формирование биполярного мира. Образование ГДР и ФРГ. СССР и война в Корее. «План Маршалла». Создание НАТО и ЕЭС. Смысл холодной войны» как комплексного противостояния в экономической, военно-технической, дипломатической, идеологической и культурной сферах. «Оттепель» (вторая половина 1950-х — первая половина 1960-х гг.). Борьба за власть после смерти И. В. Сталина. Причины, обусловившие победу Н. С. Хрущева. Отказ от политики массовых репрессий и его последствия. XX съезд КПСС. Сокращение армии, ставка на ракетные войска. <i>Успехи советской физики и математики. Космическая программа. Советские ученые – нобелевские лауреаты. Образ ученого в советской литературе и киноискусстве.</i> Завершение в СССР процесса урбанизации и экономические последствия этого. Начало формирования слоя несменяемых руководителей. Поиск командой Хрущева

	новых методов интенсификации экономики. Создание совнархозов. Освоение Целины и другие новации в сельском хозяйстве. Практические результаты реформ. Важнейшие достижения СССР в этот период: успехи в решении жилищной проблемы, лидирующие позиции в исследованиях космоса и компьютерных технологиях. Замедление темпов роста экономики к середине 1960-х гг. Изменения в общественных настроениях. Феномен «шестидесятников». Ослабление «железного занавеса». Развитие туризма (в том числе — международного). Московский фестиваль молодежи и студентов 1957 г. Московские кинофестивали. Антирелигиозная политика. Кампания против «формализма и абстракционизма». Причины отстранения Хрущева от власти. Власть и общество во второй половине 1960-х — начале 1980-х гг. Приход к власти Л. И. Брежнева. Принцип коллективного руководства. Выбор стратегического пути развития страны в середине 1960-х гг. Реформа по внедрению в экономику принципов экономического стимулирования и причины ее свертывания («реформа А.Н. Косыгина»). Взаимоотношения союзного центра и республик СССР. Возрастание роли и значения ВПК и ТЭК. Освоение нефтегазовых месторождений Западной Сибири и их значение. Строительство Байкало-Амурской магистрали. Проекты международного сотрудничества с Европой (газопровод «Дружба») и экономические санкции. СССР — вторая экономика мира. Динамика экономического развития СССР в середине 1960-х — начале 1980-х гг. по сравнению с ведущими странами Запада. Научно-техническая революция и советская экономика. Влияние НТР на развитие советской науки. Система НИИ и проблема ее эффективности. Причины снижения темпов экономического развития и появления кризисных явлений к началу 1980-х гг. Рост «теневой экономики». Ситуация в сельском хозяйстве. Причины неудач в решении продовольственной проблемы. Советское общество в период «позднего социализма». Приоритеты социальной политики. Повышение культурно-образовательного уровня и материального благосостояния граждан. Формирование советского «среднего класса». Рост потребительских запросов населения и обострение проблемы товарного дефицита. Принятие Конституции СССР 1977 г. Рост влияния КПСС. Увеличение привилегий номенклатуры к началу 1980-х гг. Общественные настроения и критика власти. Феномен «шестидесятников». Диссиденты. Уход молодежи в неформальные движения (КСП, хиппи и др.). Снижение доверия к государственным СМИ. «Самиздат» как социальный феномен. Правозащитное движение. Потребительские тенденции в социуме.

	Основные направления развития культуры и духовной жизни в СССР. Процессы эволюции городской среды, структур повседневности. От «сталинского ампира» — к функциональной архитектуре. Новые тенденции в живописи, литературе, театре. «Лейтенантская проза». «Деревенская проза». Живопись — от «сурового стиля» до импрессионизма. Выставка «30 лет МОСХ» и разгром «второго русского авангарда». «Бульдозерная выставка». Поэтапная легализация нонконформистского изобразительного искусства. Создание крупных мемориальных комплексов, увековечивающих память о Великой Отечественной войне. Феномен «авторской песни». Вокально-инструментальные ансамбли. Русский рок. Советский кинематограф послевоенного периода. От «Малокартинья» позднего сталинизма к «Советской новой волне». Награды советских фильмов на зарубежных кинофестивалях. Комедии Появление в 1980-х годах кинофильмов «массового» жанра — первые советские фильмы-катастрофы и боевики. Расцвет советской мультипликации и ее мировое признание. Развитие телевидения. Многосерийные телефильмы и телесериалы. Формирование культурного андеграунда. Национальный вопрос в послевоенном СССР. Курс на выравнивание социального и культурного уровней развития республик СССР, формирование в этих республиках национальной интеллигенции. Попытки советского руководства создать новую историческую общность — «советской народ». Причины неудачи этой политики. Нарастание националистических настроений в республиках в первой половине 1980-х гг. Международное положение и внешняя политика СССР в 1950-е — начале 1980-х гг. Основные очаги напряженности и международные процессы. Деколонизация. Усиление социалистического «вектора» в странах «третьего мира». Соотношение сил просоветского и проамериканского блоков в середине 1950-х гг. Попытка Хрущева добиться потепления международных отношений во второй половине 1950-х. Берлинский и Карибский кризисы. Достижение военного паритета по обычным и ядерным вооружениям. Советско-американское соперничество в Латинской Америке. Кубинская революция. Позиция СССР в Арабо-израильском противостоянии. Совещание по безопасности и сотрудничеству в Европе (СБСЕ) в Хельсинки. Складывание системы информационного давления на СССР и его союзников. Политика СССР по отношению к странам социалистического содружества. Советско-китайские отношения. СССР и война во Вьетнаме. Разрядка международной напряженности в 1970-е гг.

	Экономическая интеграция в рамках СЭВ и ЕЭС. Проекты экономической интеграции СССР и Западной Европы (газопровод Уренгой-Помары-Ужгород, поставки советского газа и нефти за рубеж). Усиление внешнеполитических вызовов для СССР в первой половине 1980-х гг.: обострение советско-американских и советско-китайских отношений, международная реакция на ввод советских войск в Афганистан, политический кризис в социалистической Польше. Период «перестройки» и распад СССР (1985–1991). СССР к середине 1980-х гг. Попытки реформирования советской системы. М.С. Горбачев и начало обновления руководящих кадров. Поиск выхода из кризиса — «госприемка», антиалкогольная кампания, Госагропром. Формирование идеологии нового курса: «ускорение», «гласность», «перестройка». Реакция населения на политику «пере-стройки». Концепция «механизма торможения». Политическая реформа. Съезд народных депутатов. Экономическая реформа: кооперативы и государственные предприятия с выборными директорами и СТК. Результаты реформы. «Явочная» приватизация. Изменения в духовной жизни и культурной политике. Перемены в отношении государства и церкви. Начало возвращения храмов верующим, восстановление монастырей. 1000-летие Крещения Руси. Политизация культурной сферы. Споры о политических событиях 1930-х — 1940-х гг. как инструмент в политической борьбе. Рост влияния «четвертой власти». Журнал «Огонек». Новое руководство во главе творческих союзов. Телепрограммы «Взгляд» и «Прожектор Перестройки». Отмена цензуры и широкое проникновение западной массовой культуры. Феномен «видеосалонов». Новые веяния в кинематографе — обращение к ранее запретным темам и стилям. Внешняя политика периода «перестройки». «Новое мышление». Советско-американский договор о ракетах малой и средней дальности. Роспуск ОВД и СЭВ. Поэтапная сдача руководством СССР внешнеполитических позиций. Объединение Германии и вопрос о расширении НАТО на восток. «Бархатные революции» в Восточной Европе. «Парад суверенитетов» — причины и следствия. Обострение межнациональных конфликтов. Причины возникновения и обострения противостояния руководства РСФСР и руководства СССР. «Новоогаревский процесс» и договор об учреждении Союза Суверенных Государств. Путч ГКЧП, учреждение Содружества Независимых Государств, и роспуск СССР. Непосредственные и долгосрочные последствия распада СССР. Дискуссия о причинах распада СССР. Окончание «холодной войны». Вопрос

		о судьбе советского ядерного оружия. Европейская интеграция
12	Российская Федерация в 1991–2022 годах	Россия в 1990-е годы. Последствия распада СССР для российской экономики и обороноспособности. Рыночные реформы и их социальные последствия. «Шоковая терапия». Ваучерная приватизация — позитивные и негативные аспекты. Причины отказа от альтернативных проектов приватизации. Свобода внешней торговли, свобода выезда за рубеж, окончательное крушение железного занавеса, хождение иностранной валюты. Рост зависимости экономики от международных цен на энергоносители. Нарастание негативных последствий реформ. Безработица, деиндустриализация, «челноки», криминализация общества, падение жизненного уровня большинства населения, имущественное расслоение, формирование олигархата. Финансовые пирамиды. Залоговые аукционы. «Новые русские». Смена ценностных ориентиров. Экономический кризис 1998 г. Кризис образования и науки. <i>Положение науки в условиях рыночных реформ и социально-политических трансформаций. Феномен «Утечки мозгов».</i> Демографические последствия трансформационного шока. Новая роль религии и Церкви в постсоветской России. Центр и регионы Федерации. Центробежные тенденции. Федеративный договор 1992 г. Борьба за восстановление конституционного порядка в Чечне. Хасавюртовские соглашения. Особенности политических процессов 1990-х гг. Б. Н. Ельцин и его окружение. Складывание и особенности многопартийности 1990-х гг. Основные политические партии и движения 1990-х гг., их лидеры и платформы. Нарастание противоречий по поводу хода и результатов реформ между президентом и Верховным Советом. Политический кризис 1993 г. и его разрешение. Принятие Конституции РФ 1993 г. Болезнь Ельцина и снижение управляемости страной. Назначение премьер-министром РФ В.В. Путина. Победа над международным терроризмом в Чечне. Международное положение и внешняя политика России. Формирование однополярного мира. Распад Югославии. Завершение вывода российских войск из Европы. Заключение с США договора СНВ-2. Вступление Российской Федерации в G8 и в Совет Европы. Бомбардировки США и НАТО Югославии в 1999 г. как переломный момент взаимоотношений России с Западом. Начало интеграционных процессов на постсоветском пространстве. Проблема «советских долгов». Каспийский трубопроводный консорциум. Миротворческая миссия России в Приднестровье и

	Южной Осетии. Роль России в урегулировании армяно-азербайджанского конфликта из-за Нагорного Карабаха. Культура России в 1990-е гг. «Натиск» массовой культуры. Бурный рост шоу-бизнеса и индустрии развлечений. Коммерциализация кино и телевидения. Сокращение количества производства отечественных кинолент. Возрастание роли телевидения. Появление новых форматов телепередач: ток-шоу, реалити-шоу. Телереклама. Видеоклипы. Спутниковое и кабельное телевидение. Преобладание «легких жанров» в литературе и музыке. Театральное искусство. Создание телеканала «Культура». Феномен «актуального искусства». Соцарт как новый стиль в живописи и театре. Новые формы творчества: артобъекты, инсталляции, перформансы. Общественные дискуссии о «текущем моменте» и перспективах развития страны. Россия в начале XXI в. Тенденции и проблемы мирового развития начала нового тысячелетия. Постиндустриальное общество. Интернет. Информационная революция. Информационная экономика. Экономические кризисы. Глобализация и региональная интеграция. Интеграционные процессы в Евразии, Тихоокеанском и Атлантическом регионах. Глобальные проблемы современности. Борьбе с терроризмом. Миграционный кризис. Пандемия covid-19. Новая научная картина мира. Постнеклассическая модель науки. Основные процессы международной жизни. Региональные конфликты. Политическое развитие России в начале века. Преодоление противостояния парламента и правительства. Укрепление «вертикали власти», создание федеральных округов. Восстановление в Чечне конституционного порядка. Разграничение властных полномочий федерального центра и регионов. Приведение местного законодательства в соответствие с федеральным. Переизбрание В. В. Путина президентом в 2004 г., главные положения его политической программы. Рост устойчивости политической системы России, консолидация ведущих политических сил страны. Борьба с терроризмом на территории РФ. Избрание в 2008 г. президентом РФ Д. А. Медведева, деятельность В. В. Путина на посту председателя Правительства. Принятие новой военной доктрины (2010). Переизбрание В. В. Путина президентом РФ в 2012 и 2018 гг. Конституционный референдум 2020 г. Социально-экономическая ситуация. Устойчивый экономический рост 2000-х гг. Курс на сбалансированный бюджет, минимизацию инфляции, повышение уровня жизни населения, технологическую модернизацию. Снижение роли нефтегазовых доходов

	в бюджете страны. «Цифровой прорыв» — стремительное проникновение цифровых технологий во все отрасли жизни. Широкое внедрение интернет-технологий в производство, связь, и их влияние на медиасферу. Распространение в России различных социальных сетей, формирование интернет-сегмента экономики. Политика построения инновационной экономики. Технопарки. Инновационный центр «Сколково». Процесс восстановления научного потенциала и его трудности. Крупнейшие инфраструктурные проекты. Государственная программа повышения рождаемости. Программы развития вооруженных сил. Влияние международных санкций (2014–2022 гг.) на экономику страны. Социальное и культурное развитие. Внедрение в России «Болонской системы» образования. Система ЕГЭ. Негосударственные вузы и школы. Позитивные и негативные аспекты образовательной реформы. Успехи и проблемы российской науки. Миграционная политика РФ, рост продолжительности жизни и уровня рождаемости. Пандемия КОВИД и борьба с ней в России. Новые тенденции российской музыке, литературе, живописи, кинематографе и архитектуре. Русский рок, русский рэп. Феномен социальных сетей, блогерство и видеоблогерство, сетевая культура. Видеоигры как культурный феномен. Ролевое движение. Внешняя политика в 2000–2013 гг. Позиция России по отношению к Англо-Американскому вторжению в Ирак в 2003 г., интервенции стран НАТО в Ливию, вводу войск коалиции западных стран в Афганистан, и вмешательству США и их союзников в гражданскую войну в Сирии. Вступление РФ в ВТО. Продолжение расширения НАТО на восток. Отход России от односторонней ориентации на страны Запада, ставка на много-векторную внешнюю политику. Вступление РФ в ШОС и БРИКС. Китайский и латиноамериканский векторы внешней политики России. Интеграционные процессы на постсоветском пространстве. Создание ОДКБ. Образование Союзного государства России и Белоруссии. Феномен «цветных революций» в мире и на постсоветском пространстве. Нападение Грузии на Южную Осетию и российских миротворцев в 2008 г., «принуждение Грузии к миру». «Арабская весна» и ее влияние на международную политику. Создание на Ближнем Востоке экстремистской квазигосударственной группировки ИГИЛ (организация, запрещенная в РФ) Внешнеполитические события 2014–2022 гг. Вступление мира в период «политической турбулентности». Провозглашение

	руководством Грузии и Украины курса на вступление в НАТО. Односторонний выход США из договора о ракетах средней и малой дальности. Государственный переворот 2014 г. на Украине и его последствия. Воссоединение Крыма и Севастополя с Россией, создание ЛНР и ДНР. «Минские соглашения» и их судьба. Нарастание напряженности во взаимоотношениях с США и их европейскими союзниками. Успешная деятельность российского воинского контингента в Сирии. Роль ОДКБ в сохранении стабильности в Казахстане. Обострение конфликта и периодические боевые действия в Нагорном Карабахе, роль России в их урегулировании. Отказ США, НАТО и ЕС от обсуждения угроз национальной безопасности России. Официальное признание ЛНР и ДНР Россией. Начало специальной военной операции на Украине. Санкционное давление стран Запада на Россию, попытки ее изоляции от остального мира. Цели специальной военной операции. Вхождение в состав России Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области, Херсонской области. <i>Исторические процессы на территории Калининградской области в новейшее время.</i> Провинция Восточная Пруссия в системе советско-германских отношений в межвоенный период. Участие СССР в Восточной ярмарке в Кенигсберге. Территория провинции в годы Второй мировой войны. Советские гражданские лица («остарбайтеры») и военнопленные на земле Восточной Пруссии. Система лагерей для военнопленных. Подготовка боевых действий на территории провинции. Советские разведгруппы. Гумбинненская и Восточно-Прусская наступательные операции Красной армии. Штурм Кенигсберга. Память о Великой Отечественной войне на Калининградской земле. Международно-правовые аспекты создания Калининградской области. Деятельность чрезвычайных органов управления. Интеграция региона в административно-правовое и социально-экономическое пространство СССР. Кампания переименований. Заселение области: организация, масштабы, результаты. Депортация немецкого населения. Структура экономики края в советский период. Крупнейшие предприятия. Рыбопромышленный комплекс. Сельское хозяйство. Роль области в экономическом развитии страны. Социальное и культурное развитие. Градостроительство. Калининградская область в конце 1980-х – 1990-е гг. Превращение области в российский эксклав на Балтике. Миграционные процессы. Трансформация региональной экономики в условиях рыночных реформ.

		Особая экономическая зона. Управление и самоуправление. Развитие туристическо-рекреационного сектора. Строительство и развитие инфраструктуры. Обеспечение энергетической безопасности края. Область в условиях санкционного давления. Место Калининградской области в системе российских регионов.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. История как наука.
2. Периодизация и факторы российской истории.
3. Северная Евразия: от каменного века к эпохе цивилизаций древности.
4. Евразия в период раннего Средневековья. Образование государства Русь
5. Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.)
6. Русские земли в XIII — первой половине XV в.
7. Формирование и развитие единого русского государства во второй половине XV–XVI вв.
8. Смутное время: от национальной катастрофы к восстановлению суверенитета и единства.
9. Русское государство в XVII веке: процессы консервативной модернизации и социальные катаклизмы.
10. Новые рубежи России: процессы колонизации и расширения границ в отечественной истории XVII века.
11. Россия в период реформ Петра I. От царства к империи.
12. Процессы модернизации в истории Российской империи середины – второй половины XVIII в.
13. Россия на международной арене «века Просвещения».
14. Российская империя в первой половине XIX в.: государственные реформы и внешняя политика.
15. Великие реформы Александра II как модернизационный проект.
16. Власть и общество во второй половине XIX в.
17. Россия как континентальная империя. Национальная политика и дипломатия.
18. Россия в начале XX века: процессы модернизации, революция и реформы.
19. Великая российская революция (1917–1922 гг.) и ее международный резонанс.
20. СССР в 1920-е гг.
21. Время «Великого перелома». СССР в 1930-е гг.
22. Начальный этап Великой Отечественной войны.
23. Коренной перелом и завершающий этап Великой Отечественной войны.
24. СССР в первые послевоенные годы: восстановление экономики и международные отношения.
25. Советское общество и государство в середине 1950-х – начале 1980-х гг.
26. «Перестройка» и распад СССР.
27. Россия в 1990-е гг.: экономические и политические преобразования, внешняя политика.

28. Российская Федерация в начале XXI в. и современный мир.

Рекомендуемая тематика **практических** занятий:

1. Особенности научного исторического познания. История и память о прошлом.
2. Народы и государства Причерноморья в эпоху античности.
3. Ранние сведения о руси. Деятельность первых древнерусских князей.
4. Государство и общество Руси в XI – начале XIII в.
- 5–6. Война и мир в средневековой Руси.
7. Особенности и достижения культуры средневековой Руси.
8. Формирование представлений и стереотипов о России в Европе в XVI–XVII вв.
9. «Сибирская эпопея» XVII века: открытие и освоение новых земель русскими землепроходцами и колонистами.
10. **Традиции и новации в русской культуре XVI–XVII вв. Рациональные знания в системе культуры.**
11. Крепостническая система и сословное общество России в XVIII веке.
12. Война и дипломатия в эпоху Просвещения
13. **Деятельность Санкт-Петербургской Академии наук в XVIII в. Феномен М.В. Ломоносова.**
14. Прошлое и настоящее России в русской общественной мысли первой половины XIX в.
- 15-16. Война, дипломатия и военная медицина «долгого XIX века».
- 17-18. **Вклад отечественной науки во II и III научные революции.**
19. Коллективизация в СССР и ее роль в истории российской деревни.
20. **Советская модель организации науки: принципы, этапы развития, социальные и культурные аспекты.**
21. «Без срока давности». Нацистские преступления на территории СССР.
22. **Духовная жизнь и культура военных лет. Вклад советской науки в Победу.**
23. Сталинградская битва – начало коренного перелома в войне.
24. Восточно-Прусская операция Красной Армии.
25. Переселенческие кампании послевоенного времени (на примере Калининградской области).
26. **Советский атомный проект – коллективный подвиг ученых, инженеров и управленцев.**
27. **Советская космическая программа: «через тернии к звездам». Роль советских ученых в исследовании Космоса.**
28. Калининградская область в 1990-е гг.: практики выживания и структуры повседневности.
29. События и процессы Новейшего времени в зеркале семейной памяти (подведение итогов проектной работы).

Требования к **самостоятельной работе** студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

1. История как наука.
2. Периодизация и факторы российской истории.
3. Северная Евразия: от каменного века к эпохе цивилизаций древности.
4. Евразия в период раннего Средневековья. Образование государства Русь
5. Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.)
6. Русские земли в XIII — первой половине XV в.
7. Формирование и развитие единого русского государства во второй половине XV–XVI вв.

8. Смутное время: от национальной катастрофы к восстановлению суверенитета и единства.
9. Русское государство в XVII веке: процессы консервативной модернизации и социальные катаклизмы.
10. Новые рубежи России: процессы колонизации и расширения границ в отечественной истории XVII века.
11. Россия в период реформ Петра I. От царства к империи.
12. Процессы модернизации в истории Российской империи середины – второй половины XVIII в.
13. Россия на международной арене «века Просвещения».
14. Российская империя в первой половине XIX в.: государственные реформы и внешняя политика.
15. Великие реформы Александра II как модернизационный проект.
16. Власть и общество во второй половине XIX в.
17. Россия как континентальная империя. Национальная политика и дипломатия.
18. Россия в начале XX века: процессы модернизации, революция и реформы.
19. Великая российская революция (1917–1922 гг.) и ее международный резонанс.
20. СССР в 1920-е гг.
21. Время «Великого перелома». СССР в 1930-е гг.
22. Начальный этап Великой Отечественной войны.
23. Коренной перелом и завершающий этап Великой Отечественной войны.
24. СССР в первые послевоенные годы: восстановление экономики и международные отношения.
25. Советское общество и государство в середине 1950-х – начале 1980-х гг.
26. «Перестройка» и распад СССР.
27. Россия в 1990-е гг.: экономические и политические преобразования, внешняя политика.
28. Российская Федерация в начале XXI в. и современный мир.

Выполнение домашнего задания, предусматривающего выполнение заданий, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

1. Особенности научного исторического познания. История и память о прошлом.
2. Народы и государства Причерноморья в эпоху античности.
3. Ранние сведения о руси. Деятельность первых древнерусских князей.
4. Государство и общество Руси в XI – начале XIII в.
- 5–6. Война и мир в средневековой Руси.
7. Особенности и достижения культуры средневековой Руси. Монастырская медицина.
8. Формирование представлений и стереотипов о России в Европе в XVI–XVII вв.
9. «Сибирская эпопея» XVII века: открытие и освоение новых земель русскими землепроходцами и колонистами.
10. Традиции и новации в русской культуре XVI–XVII вв. Деятельность Аптекарского приказа.
11. Крепостническая система и сословное общество России в XVIII веке.
12. Война и дипломатия в эпоху Просвещения
13. Культурное пространство Российской империи в XVIII в.
14. Прошлое и настоящее России в русской общественной мысли первой половины XIX в.
- 15-16. Война, дипломатия и военная медицина «долгого XIX века».
- 17-18. Культура Российской империи (XIX – начала XX в.). Вклад отечественной науки и медицины во II и III научные революции.
19. Коллективизация в СССР и ее роль в истории российской деревни.

20. Советская модель здравоохранения: принципы, этапы развития, социальные и культурные аспекты.
21. «Без срока давности». Нацистские преступления на территории СССР.
22. Духовная жизнь и культура военных лет. Вклад советской медицины в обеспечение устойчивости фронта и тыла.
23. Сталинградская битва – начало коренного перелома в войне.
24. Восточно-Прусская операция Красной Армии.
25. Переселенческие кампании послевоенного времени (на примере Калининградской области).
26. Кризисы «Холодной войны» и пути их преодоления.
27. Советская космическая программа: «через тернии к звездам». Роль советских медиков в развитие космической программы.
28. Калининградская область в 1990-е гг.: практики выживания и структуры повседневности.
29. События и процессы Новейшего времени в зеркале семейной памяти (подведение итогов проектной работы).

Выполнение **учебно-исследовательского проекта «XX век в зеркале семейной и локальной истории»**. Проект выполняется на протяжении всего периода освоения курса «История России». Подробные инструкции по выполнению и оформлению проекта предоставляются преподавателем дополнительно.

Примерная структура проекта:

- А). Составление генеалогической схемы («древа») семьи.
- Б). Создание историко-географической карты, отражающей историю семьи в XX веке.
- В). Проведение историко-социологического анализа поколений семьи (профессиональные занятия, уровень образования, характер социальной мобильности, число детей в семье и др.) с целью выявления тенденций эволюции социального облика поколений.
- Г). Герои и подвижники в истории семьи. Составление справок о предках – участниках мировых войн, других вооруженных конфликтов, тружениках производства, **науки**, других сфер экономики, творческих профессий.
- Д). Семейная историческая память – выявление специфики памяти о прошлом у представителей различных поколений семьи.
- Е). Семья и «малая родина» (город, поселок, район) в истории науки** – формирование базы фактов (материалов), в том числе изобразительных, подготовка информационных обзоров.
- Ж). Аналитическое эссе, **в котором излагаются результаты изысканий о воздействии** событий, явлений и процессов «большой истории» (история страны, всемирно-исторические процессы) на исторический путь семьи, на развитие региона (родного города, села, района).
- З). Создание творческого информационного продукта (инфографика, презентация, видеоролик и т.д.) с отображением наиболее важных результатов проекта.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю

уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
1. Историческая наука и память о прошлом	УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
2. Народы и государства на территории современной России в древности	УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
3. Русь в IX — первой трети XIII в.	УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
4. Русские земли в XIII — первой половине XV вв.	УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
5. Формирование и развитие единого русского государства во второй половине XV—XVI вв.	УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
6. Российское государство в XVII в.	УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
7. Россия в XVIII в.: традиции и модернизация.	УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
8. Российская империя в XIX – начале XX в.: государство, общество, культура.	УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
9. Советское государство и общество: от революционного старта к «консервативной модернизации» (1917 – 1930-е гг.)	УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
10. Советский Союз в годы Великой Отечественной войны	УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
11. СССР в 1945–1991 гг.: от послевоенного восстановления до Беловежских соглашений.	УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
12. Российская Федерация в 1991–2022 годах	УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Тип задания	Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы
Short Answer	Кого называют «отцом истории»?		Геродот
Short Answer	Как называют главный метод исторической науки?		Историзм
Short Answer	Автор «Истории государства Российского»?		Карамзин
Short Answer	Название теории происхождения древнерусского государства М.В. Ломоносова		Антинорманизм
Single Selection	Метод, рассматривающий исторические процессы в их развитии, взаимодействии и взаимовлиянии	исторический хронологический диалектический ретроспективный	1
Single Selection	Принцип исторической науки, требующий рассматривать исторический процесс таким, каким он был в действительности, а не таким, каким бы нам хотелось	Историзма объективности социального подхода диалектический	2
Single Selection	Подход к исследованию исторических процессов, в основе которого лежит	исторический Логический формационный	3

	взаимодействие и взаимовлияние производительных сил, производственных отношений и классовой борьбы	цивилизационный	
Multiple Selection	К вспомогательным историческим дисциплинам относятся:	сфрагистика палеография криптография мемуаристика	1,2

Тип задания	Текст вопроса	Варианты ответов		Правильные ответы
SingleSelection	Какая из перечисленных реформ была осуществлена Петром I	Открытие первого университета Уничтожение патриаршества Учреждение Верховного тайного совета Открытие Академии художеств		2
SingleSelection	Какое из сражений произошло раньше?	Гангутская битва Взятие Измаила Битва при Гросс-Егерсдорфе Полтавская битва		4
SingleSelection	Что из перечисленного относится к результатам реформ Петра I?	Создание новых отраслей промышленности Улучшение положения крепостных крестьян Превращение дворянства в привилегированное сословие Утрата позиций на международной арене		1
SingleSelection	Противником России в Северной войне была	Пруссия Швеция Речь Посполитая Дания		2
SingleSelection	Что из перечисленного относится к реформам Петра I?	Введение подушной подати Секуляризация церковных земель Генеральное межевание земель Жалованная грамота дворянству		1
Comparison	Соотнесите даты и события	1700 - 1721 1756 - 1763 1773 - 1775 1768 - 1774	Русско-турецкая война Северная война Восстание Е. Пугачева Семилетняя война	1-2,2-4,4-1,3-3
Comparison	Соотнесите имена и события	Петр I Екатерина II Анна Иоанновна Елизавета Петровна	Открытие университета Принятие табели о рангах Создание Уложенной комиссии Отказ принять кондиции	1-2,2-3,3-4,4-1
Comparison	Соотнесите имена и события	Михаил Ломоносов Александр Радищев Василий Татищев Феофан Прокопович	Сподвижник Петра Великого Автор антинорманнской теории Автор первого труда по истории России Автор «Путешествия из Петербурга в Москву»	1-2,2-4,3-3,4-1

Comparison	Соотнесите термины и понятия	протекционизм	Форма правления, при которой вся власть принадлежит монарху	1-3,2-4,3-1,4-2
		рекрутчина	Изъятие материальных и земельных богатств у церкви	
		Абсолютизм	Экономическая политика, направленная на защиту национальной промышленности	
		секуляризация	Проведение регулярных наборов населения в постоянную армию	
Comparison	Соотнесите даты и события	1803	Восстание декабристов	1-2,2-1,3-4,4-3
		1825	Указ о вольных хлебопашцах	
		1861	Создание Государственного совета	
		1810	Отмена крепостного права	
Comparison	Соотнесите имена современников	Александр I	А.М. Горчаков	1-2,2-3,3-1,4-4
		Николай I	М.М. Сперанский	
		Александр II	Н.Х. Бенкендорф	
		Александр III	К.П. Победоносцев	
Comparison	Соотнесите события	Бородино	Отечественная война 1812	1-1,2-3,3-2,4-4
		Оборона Шипки	Крымская война	
		Оборона Севастополя	Русско-турецкая война 1877 - 1878	
		Присоединение Финляндии	Русско-шведская война 1807 – 1808 гг.	
SingleSelection	Первым главой советского правительства являлся	В.И. Ленин		1
		И.В. Сталин		
		Рыков		
		Л.Д. Троцкий		
SingleSelection	Москва стала столицей советской России в	1918 г.		1
		1922 г.		
		1917 г.		
		1934 г.		
SingleSelection	Что из перечисленного относится к политике военного коммунизма?	Запрет на ведение частной торговли		1
		Разрешение применения наемного труда		
		Разрешение аренды земли		
		Создание бирж труда		
SingleSelection	Какое из перечисленных событий произошло раньше?	Заключение Брестского мира		2
		Принятие декрета о земле		
		Образование СССР		
		Вхождение СССР в Лигу наций		
SingleSelection	Какое из перечисленных событий произошло позже?	Заключение пакта о ненападении с Германией		1
		Принятие первой конституции СССР		
		Образование СНК		
		Вступление СССР в Лигу наций		

Учебная задача

В XVI–XVII вв. совершился переход от натурфилософии к современному естествознанию. В XVI–XVII в. происходит бурное развитие опытно-экспериментального исследования природы, соединение опытно-экспериментального и теоретического познания природы на математической основе. Указанные процессы могут быть квалифицированы как научная революция, в ходе которой возникает новое естествознание.

Используя теоретические знания, расскажите, что стало основной исторической предпосылкой данного перехода и отправной точкой научной революции? Расскажите о вкладе данных исследователей в развитие науки и техники в XVI–XVII веков. Творчество какого ученого считается своеобразным завершением научной революции XVI–XVII вв.?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

История как наука

Периодизация российской истории

Факторы и специфика исторического развития России

Евразийское пространство в первобытную эпоху

Цивилизации древности и народы Северной Евразии

Евразия в период раннего Средневековья. Образование государства Русь

Протонаука античности и Средневековья

Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.)

Русские земли в XIII веке

Историческое развитие русских земель в XIV – первой половине XV в.

Культура Средневековой Руси

Формирование единого Русского государства в XV – начале XVI в.

Русское государство и мир в начале эпохи Нового времени

Русское государство в начале XVII в. Смутное время

Процессы модернизации в России XVII в.

Россия и ведущие страны Европы и Азии в XVII веке

Культура Русского государства (конец XV–XVII вв.)

Православие и православная церковь в российской истории XIII–XVII вв.

Научная революция XVII в. и формирование классической модели науки.

Рациональные знания о природе в средневековой Руси и Русском государстве

Россия в период преобразований Петра I

Эпоха дворцовых переворотов. Семилетняя война

Россия во второй половине XVIII в.

Международное положение и внешняя политика России в XVIII в.

Культурное пространство России в XVIII веке.

Становление науки в России в XVIII в.

Россия в первой четверти XIX в.

Отечественная война 1812 г. и заграничные походы русской армии.

Российская империя во второй четверти XIX в.

Восточный вопрос во внешней политике России в период правления Николая I.
Крымская война

Реформы 1860-х – 1870-х гг.

Государственный реформизм 1880-х – начала 1890-х гг.

Власть и общество во второй половине XIX в.

Россия и мир во второй половине XIX века

Россия в начале XX века: процессы модернизации, политический курс, внешняя политика

Революция 1905–1907 гг. Опыт российского парламентаризма

Национальная политика в Российской империи (XIX – начала XX в.)

Культура России в XIX – начале XX в.

Вклад российских ученых в развитие естественных наук в XIX – начале XX в.

Третья глобальная научная революция. Неклассическая модель науки

Исторические процессы на территории Калининградской области в средние века и новое время

Россия в Первой мировой войне.

Великая российская революция (1917–1922): дискуссия о причинах и предпосылках, развитие революционного процесса в феврале – октябре 1917 г.

Великая российская революция (1917–1922): первые преобразования большевиков, Гражданская война как национальная катастрофа

Великая российская революция (1917–1922): выход страны из Гражданской войны, корректировка экономического курса, итоги, последствия и международный резонанс революции.

Советский Союз в 1920-е годы

Время «Великого перелома». СССР в 1930-е годы

Социальные преобразования 1920-х-1930-х гг.

Советская модель организации науки. Успехи и проблемы развития естественных наук в СССР.

Международное положение и внешняя политика СССР в 1930-е гг.

Великая Отечественная война (1941–1945): периодизация, начальный этап, мобилизация экономики и общества.

Великая Отечественная война (1941–1945): оккупационный режим и движение сопротивления, коренной перелом, советская дипломатия в годы войны.

Великая Отечественная война (1941–1945): завершающий период войны, освободительная миссия Красной Армии в Европе, итоги и последствия войны.

Восточно-Прусская операция Красной Армии.

Роль советской науки, медицины, культуры в обеспечении устойчивости фронта и тыла в годы Великой Отечественной войны

Советский Союз и зарубежный мир в послевоенные годы (1945–1953).

Атомный проект в истории советской науки.

Создание Калининградской области и ее заселение в послевоенные годы

СССР в 1953–1984 гг. Процессы социально-экономического и политического развития.

«Холодная война» как исторический феномен.

Отечественная наука в 1950-1980-е гг. Советская космическая программа.

Период «перестройки» и распад СССР (1985–1991)

Калининградская область в советский период
 Россия в 1990-е годы
 Россия в начале XXI века
 Калининградская область на рубеже XX-XXI вв.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

История России: учебник для вузов / Под ред. Ю. А. Петрова. – М.: Наука, 2024. – 521. URL: https://minobrnauki.gov.ru/action/history_expert/documents/%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%91%D0%90%D0%97%D0%90-%D1%81%D0%B6%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B9.pdf

Дополнительная литература

1. Земцов, Б. Н. История России: учебник / Б.Н. Земцов, А.В. Шубин, И.Н. Данилевский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 584 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/972180. - ISBN 978-5-16-014251-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896658>. – Режим доступа: по подписке.

2. Мунчаев, Ш. М. История России: учебник / Ш.М. Мунчаев. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва: Норма: ИНФРА-М, 2024. — 512 с. - ISBN 978-5-91768-930-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2114313>. — Режим доступа: по подписке.
3. Нестеренко, Е. И. История России: учебно-практическое пособие / Е.И. Нестеренко, Н.Е. Петухова, Я.А. Пляйс. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2024. — 296 с. - ISBN 978-5-9558-0138-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2039992>. — Режим доступа: по подписке
4. Всемирная история: учебник для студентов вузов / под ред. Г.Б. Поляка, А.Н. Марковой. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 887 с. - (Серия «Cogito ergo sum»). - ISBN 978-5-238-01493-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028870>. — Режим доступа: по подписке.
5. Новейшая история стран Европы и Америки. XX век: учебник для студентов вузов: В 3 ч. / под ред. А. М. Родригеса и М. В. Пономарева. — Москва: Гуманитар, изд. центр ВЛАДОС, 2017. — Ч. 1: 1900-1945. - 463 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-691-00607-X. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053792>. — Режим доступа: по подписке.
6. История России XVIII — начала XX века: учебник / М.Ю. Лачаева, Л.М. Ляшенко, В.Е. Воронин, А.П. Синелобов; под ред. М.Ю. Лачаевой. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 648 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/25130. - ISBN 978-5-16-012874-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1023725>. — Режим доступа: по подписке.
7. Без срока давности. Преступления нацистов и их пособников против мирного населения на оккупированной территории РСФСР в годы Великой Отечественной войны: документы и материалы. М., 2020. URL <https://xn--80aabgieomn8afgsnjq.xn--p1ai/pdf>.
8. Фортунатов, В. В. История: учебное пособие / В. В. Фортунатов. - Санкт-Петербург: Питер, 2020. - 464 с. - (Учебное пособие). - ISBN 978-5-4461-1179-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1720878>. — Режим доступа: по подписке.
9. Чернявский, А. Г. История образования и педагогической мысли. Том 1. История: монография / А.Г. Чернявский, Л.Ю. Грудцына, Д.А. Пашенцев. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 264 с. — (Научная мысль). — www.dx.doi.org/10.12737/24944. - ISBN 978-5-16-012649-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/>
10. Шишова, Н. В. Отечественная история: учебник / Н.В. Шишова, Л.В. Мининкова, В.А. Ушкалов [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 462 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004480-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1194877>— Режим доступа: по подписке.
11. Великая Отечественная война 1941—1945 годов: в 12 томах. — Изд. доп. и испр. — Москва: Кучково поле, 2015. — Текст: электронный // Министерство обороны Российской Федерации [сайт]. — URL: <https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/books/vov.htm>.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ ЭБС Лань - Коллекция издательства "Лань".
- ~ ЭБС АЙБУКС
- ~ РГБ Информационное обслуживание по МБА
- ~ БЕН РАН Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта (<https://eios.kantiana.ru/>), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующего ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Корпоративная культура в профессиональной деятельности»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Лист согласования

Составитель: Носкова Светлана Юрьевна, кандидат технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Корпоративная культура в профессиональной деятельности»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Корпоративная культура в профессиональной деятельности».

Цель дисциплины – сформировать у будущих специалистов представление о современной корпоративной культуре, о тех принципах, идеалах и ценностях, на которые она должна опираться, а также показать ее растущую роль в современной экономике.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК-1.2 Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу УК-1.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения УК-1.4. Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта УК-1.5. Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа УК-1.6. Грамотно и ясно строит диалогическую речь в рамках межличностного и межкультурного общения и осуществляет переписку на русском и иностранном языках с учетом социокультурных	Знать: -теоретические основы и закономерности развития и функционирования корпоративной культуры - основные элементы корпоративной культуры - современные методы диагностики корпоративной культуры Уметь: -применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития и приобретения профессиональных компетенций - проводить аналитическую и исследовательскую работу по оценке состояния корпоративной культуры - использовать приёмы изменения корпоративной культуры для оптимизации деятельности развития Владеть: -методами сбора, анализа и обобщения зарубежного и отечественного опыта методов управления корпоративной культурой - навыками формирования корпоративной культуры на предприятии - самостоятельными навыками получения новых знаний, используя современные

	особенностей УК-1.8. Проявляет в своем поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира УК-1.9. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о философских аспектах, этических особенностях и социокультурных традициях различных социальных групп	образовательные технологии

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Корпоративная культура в профессиональной деятельности» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме

трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Теоретические аспекты понятия «корпоративная культура»	Исторический аспект развития концепции культуры организации. Этапы развития концепции корпоративной культуры. Определение корпоративной культуры. Модели корпоративной культуры. Модель корпоративной культуры Э. Шейна. Модель корпоративной культуры Ф. Харриса и Р. Морана. Ценностно-нормативная структура корпоративной культуры
2	Структурные элементы корпоративной культуры	Понятия и категории, идеалы и ценности корпоративной культуры. Организация и корпорация: сходства и различия. Корпоративность – качественная характеристика корпорации. Корпоративные отношения – особые отношения сотрудников предприятия между собой и их руководством. Корпоративное управление – система принятия решений, учитывающая интересы всех сотрудников предприятия. Корпоративная стратегия и корпоративная политика. Корпоративные ценности – эталоны и критерии оценки деятельности предприятия. Миссия компании – высшее предназначение, философия компании. Корпоративный кодекс предприятия. Корпоративный дух – особый общий настрой руководства и сотрудников компании. Фирменный стиль – один из регуляторов поведения и внешнего вида корпорации и ее сотрудников. Имидж корпорации – наличие или отсутствие «доброго имени». Имидж и брэнд. Корпоративные ритуалы и корпоративные праздники. Отрицательные характеристики корпоративизма – корпоративный эгоизм, высокомерие, замкнутость, застойность.
3	Типы корпоративной культуры	Критерии типологий культур. Типология С. Ханди – культура власти, роли, задачи, личности. Культура «оранжереи», «собирателей колосьев», «огорода», «французского сада», «крупных плантаций», «лианы», «косяка рыб»,

		«кочующей орхидеи» (М. Бурке). Корпоративный тип культуры, консультативный, «партизанский», предпринимательский (Р. Акофф). Культура высокого риска и быстрой обратной связи, культура низкого риска и быстрой обратной связи, культура высокого риска и медленной обратной связи, культура низкого риска и медленной обратной связи (А.А. Кеннеди). Культура индивидуализма и коллективизма (Г. Ховстед). Культуры, основанные на различных ценностных ориентациях (Ф. К्लукхона, Ф.Л. Штротбека). Корпоративные культуры, выделяемые в России (органическая, бюрократическая, предпринимательская, партисипативная).
4	Виды корпоративной культуры	Виды корпоративных культур: сильные и слабые культуры экономических систем. Бесспорные и небесспорные культуры. Открытые, закрытые культуры. Обезличенные, персонализированные культуры. А.Л. Журавлев, А.Б. Купрейченко представляют корпоративную культуру как совокупность поведенческих норм, ритуалов, символов и мифов, которые соответствуют разделяемым ценностям, присущим предприятию
5	Диагностика корпоративной культуры	Цель и этапы диагностики корпоративной культуры. Этапы диагностики корпоративной культуры: предварительное обсуждение проекта, разработка программы исследования, визуализация существующей корпоративной культуры. Инструменты диагностики: анализ документов, интервью, анкетирование персонала, наблюдение, выявление социально-психологического климата и другие. Оценка управленческих навыков. Рейтинговые оценки сотрудников. Методы диагностики: методика К. Камерона и Р. Куинна; методика Т. Дилла и А. Кеннеди; методика Г. Хофштеде.
6	Принципы формирования корпоративной культуры	Понятие и содержание процесса формирования корпоративной культуры. Подходы к формированию корпоративной культуры. Основные факторы, под влиянием которых происходит формирование корпоративной культуры. Источники формирования корпоративной культуры: взгляды, ценности,

		представления основателей организации; коллективный опыт, полученный при создании и развитии организации; новые взгляды, ценности и представления, привнесенные новыми членами организации
7	Основные методы формирования корпоративной культуры	Разработка и принятие документов, таких как Миссия, Корпоративный кодекс, Философия компании. Формирование и регулярная демонстрация нужного поведения лидерами компании: формальными и неформальными. Обучение навыкам, которые особенно важны для новой культуры. Измерения корпоративной культуры
8	Формирование мотивации к изменению корпоративной культуры	Факторы, влияющие на корпоративную культуру. Культура организации на этапах ее жизненного цикла. Общие принципы изменения корпоративной культуры. Механизмы изменения культуры в соответствии со стадией развития организации
9	Управление и условия успешного проведения изменений	Динамика культурных изменений. Механизмы изменения культуры. Управление и условия успешного проведения изменений. Модель Курта Левина. Проблемы адаптации. Механизмы распространения организационной культуры. Развитие субкультур. Дефекты культуры организации. Роль основателей. Роль руководителя в формировании корпоративной культуры.
10	Корпоративная этика как элемент управления корпоративной культурой	Понятие «профессиональная этика». Этика бизнеса. Практика этического анализа в бизнесе. Классические теории при решении моральных дилемм: контрактная теория ответственности; теория должной заботы; теория социальной стоимости; теория жесткой этики. Корпоративная этика. Инструменты повышения этичности организации: этические кодексы, социальная ревизия, этическая экспертиза и другие

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Теоретические аспекты понятия «корпоративная культура»
2. Структурные элементы корпоративной культуры

3. Типы корпоративной культуры
4. Виды корпоративной культуры
5. Диагностика корпоративной культуры
6. Принципы формирования корпоративной культуры
7. Основные методы формирования корпоративной культуры
8. Формирование мотивации к изменению корпоративной культуры
9. Управление и условия успешного проведения изменений
10. Корпоративная этика как элемент управления корпоративной культурой

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Теоретические аспекты понятия «корпоративная культура»

Тема 2: Структурные элементы корпоративной культуры.

Тема 3: Типы корпоративной культуры

Тема 4: Виды корпоративной культуры

Тема 5: Диагностика корпоративной культуры

Тема 6: Принципы формирования корпоративной культуры

Тема 7: Основные методы формирования корпоративной культуры

Тема 8: Формирование мотивации к изменению корпоративной культуры

Тема 9: Управление и условия успешного проведения изменений

Тема 10: Корпоративная этика как элемент управления корпоративной культурой

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Теоретические аспекты понятия «корпоративная культура», Структурные элементы корпоративной культуры, Типы корпоративной культуры, Виды корпоративной культуры, Диагностика корпоративной культуры, Принципы формирования корпоративной культуры, Основные методы формирования корпоративной культуры.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Теоретические аспекты понятия «корпоративная культура»	УК-1	опрос
Структурные элементы корпоративной культуры	УК-1	опрос
Типы корпоративной культуры	УК-1	опрос
Виды корпоративной культуры	УК-1	опрос
Диагностика корпоративной культуры	УК-1	опрос

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Принципы формирования корпоративной культуры	УК-1	опрос
Основные методы формирования корпоративной культуры	УК-1	опрос
Формирование мотивации к изменению корпоративной культуры	УК-1	опрос
Управление и условия успешного проведения изменений	УК-1	опрос
Корпоративная этика как элемент управления корпоративной культурой	УК-1	опрос

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Вопросы к опросу:

1. Знаково-символические элементы корпоративной культуры
2. Корпоративный сайт: понятие, требования к оформлению и содержанию
3. Корпоративное общение: понятие, составляющие элементы, правила
4. Миссия и базовые ценности организации
5. Этика бизнеса: история возникновения, основные понятия, содержание Кодекса чести российского предпринимателя
6. Корпоративная этика: основные понятия, правила
7. Развитие корпоративной культуры в России

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Сущность корпоративной культуры и ее функции
2. Отличия организационной и корпоративной культуры
3. Корпоративная культура в производственных и коммерческих организациях.
4. Социально-психологические и личностные компоненты корпоративной культуры
5. Структура корпоративной культуры
6. Классификация корпоративных культур
7. Типология Дж. Зоненфельда
8. Типология Т. Дейла и А. Кеннеди
9. Типология Р. Куинна
10. Типология М. Бурке
11. Виды корпоративных культур
12. Факторы, влияющие на формирование корпоративной культуры
13. Гендерные аспекты в корпоративной культуре
14. Методы диагностики: методика К. Камерона и Р. Куинна; методика Т. Дилла и А. Кеннеди; методика Г. Хофштеде
15. Основные методы формирования корпоративной культуры Принципы формирования

корпоративной культуры

16. Этапы изменения корпоративной культуры

17. Модель процесса изменений К. Левина

18. Социально-психологический климат в группе

19. Совместимость и срабатываемость

20. Доминирующая культура и субкультуры

21. Особенности личности руководителя

22. Роль руководителя в формировании корпоративной культуры

23. Роль оценки и самооценки личности в структуре корпоративной культуры

24. Кодекс служебной этики и корпоративная культура

25. Организация и проведение корпоративных мероприятий

26. Методы диагностики корпоративной культуры

27. Построение профиля корпоративной культуры

28. Культурная сеть по Джонсону

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85

	инициативы				
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Демин, Д. В. Корпоративная культура: Десять самых распространенных заблуждений : практическое руководство / Д. В. Демин. - Москва : Альпина Паблишер, 2026. - 139 с. - ISBN 978-5-9614-1147-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2231418>
2. Козлов, Д. ДАО производственной безопасности. Как трансформировать корпоративную культуру и сделать людей на производстве счастливее : практическое руководство / Д. Козлов. - Москва : Альпина ПРО, 2026. - 296 с. - ISBN 978-5-907470-80-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2236190>
3. Кибанов, А. Я. Этика деловых отношений : учебник / А.Я. Кибанов, Д.К. Захаров, В.Г. Коновалова ; под ред. А.Я. Кибанова. — 2-е изд., перераб. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 383 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006723-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1915727>

Дополнительная литература

1. Бехар, Г. Дело не в кофе: корпоративная культура Starbucks : практическое пособие / Г. Бехар, Д. Голдстейн. - 8-е изд. - Москва : Альпина Паблишер, 2026. - 193 с. - ISBN 978-5-9614-5103-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2231311>
2. Корпоративная культура : практическое руководство / пер. с англ. - Москва : Альпина Паблишер, 2020. - 216 с. - (Серия «Harvard Business Review: 10 лучших статей»). - ISBN 978-5-9614-3838-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1841888>
3. Персикова, Т. Н. Корпоративная культура: учебник / Т. Н. Персикова. - Москва : Логос, 2020. - 288 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-467-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1212400>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН

- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила
Канта»**
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Критическое мышление»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Светлов Р.В. доктор философских наук, профессор

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Критическое мышление».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Критическое мышление».

Цель изучения дисциплины: развитие у обучающихся навыков анализа и синтеза, формулирования выводов, аргументации и обоснования оценок и суждений, принятия решений в различных сферах жизни, формирование общей экологии мышления.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-модельном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу	Знать: - способы поиска информации; - критерии постановки задач в соответствии с целью. Уметь: - анализировать информацию и работать с большим количеством источников информации. Владеть: - навыками доказательства и опровержения тезиса; - технологиями поиска решений поставленной задачи и анализа последствий возможных решений задачи

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Критическое мышление» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: занятия семинарского типа, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений	Виды логических ошибок. Правила и ошибки в аргументации. Правила и ошибки по отношению к тезису. Правила и ошибки по отношению к аргументам. Правила и ошибки демонстрации.
2	Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений	Эпистемологические истоки заблуждений. Понятие эпистемологического препятствия (Г. Башляр). Виды препятствий и их функционирование. Психологические истоки заблуждений. Коммуникационные истоки заблуждений. Методы убеждения. Законы общественного мнения (Cantril Hadley). Приемы введения в заблуждение.
3	Риторические приемы: манипулятивный потенциал в аргументации	Основные риторические приемы публичного выступления. Софистика
4	Критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста	Определение и установки. Анализ печатного источника. Анализ устного выступления. Выявление и противодействие фейкам.
5	Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции	Типология стратегий аргументации в устном изложении. Типология стратегий аргументации в письменном изложении. Монологическая и диалогическая аргументация.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений.

Вопросы для обсуждения: виды логических ошибок, правила и ошибки в аргументации, интерпретации и презентации.

Тема 2: Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений.

Вопросы для обсуждения: эпистемологические, психологические и коммуникативные истоки заблуждений.

Тема 3: Риторические приемы: манипулятивный потенциал в аргументации.

Вопросы для обсуждения: риторические приемы, софистические приемы.

Тема 4: Критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста.

Вопросы для обсуждения: подходы к анализу источника, выявление сверхзадачи текста/выступления, критерии идентификации фейков.

Тема 5: Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции.

Вопросы для обсуждения: типология стратегий, монологическая и диалогическая аргументация.

Требования к *самостоятельной работе* студентов

Выполнение домашнего задания, предусматривающего выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях по следующим темам: Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений, Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений, Риторические приемы: манипулятивный потенциал в аргументации. Критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста. Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции

7. Методические рекомендации по видам занятий

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений	УК-1.2	Опрос
Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений	УК-1.2	Опрос
Риторические приемы:	УК-1.2	Опрос

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
манипулятивный потенциал в аргументации		
Критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста	УК-1.2	Опрос, дебаты
Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции	УК-1.2	Опрос, контрольная работа

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Дебаты (работа в малых группах)

Цель задания

Сформировать понимание сложности стратегии и тактики аргументации, потенциально неоднозначного характера обсуждаемых проблем, а также необходимости всестороннего изучения вопроса перед формулировкой исследовательских выводов.

Алгоритм выполнения

Обучающиеся на предшествующем занятии делятся на две команды. В качестве самостоятельной работы командам необходимо ознакомиться с предложенным преподавателем текстом (комплексом текстов) и тезисом, а затем подготовиться отстаивать и позицию утверждения (верю), и отрицания (не верю), то есть подготовить набор аргументов и контраргументов, а также попытаться спрогнозировать логику потенциальных вопросов от оппонентов.

На занятии команды узнают, какую позицию предстоит отстаивать. Сама дискуссия проходит по правилам, близким к Академическим дебатам (IDEA), однако не обязана следовать им полностью.

По завершении игры в режиме свободной проблемной дискуссии участники совместно с преподавателем подводят итоги. Рекомендуется также в качестве домашнего задания попросить обучающихся написать индивидуальные рефлексивные эссе с оценками прошедшего занятия и ответить на вопросы о моментах в отношении собственного участия и выступления всей команды, характере реализованной позиции в команде, способах улучшения подготовки и реализации стратегии аргументации.

Задание может выполняться также в индивидуальном формате. В этом случае обучающиеся самостоятельно готовят письменные обзоры проблемы, содержащие как защиту тезиса, так и его отрицание.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Понятие критического мышления.
2. Критическое мышление и социокультурные вызовы современности.
3. Критическое и объекто-ориентированное мышление в междисциплинарном дискурсе.
4. Типология логических ошибок.
5. Правила и ошибки в аргументации.

6. Правила и ошибки по отношению к тезису.
7. Правила и ошибки по отношению к аргументам.
8. Правила и ошибки демонстрации.
9. Эпистемологические истоки заблуждений.
10. Понятие эпистемологического препятствия (Г. Башляр). Виды препятствий и их функционирование.
11. Психологические истоки заблуждений.
12. Коммуникационные истоки заблуждений.
13. Методы убеждения. Законы общественного мнения.
14. Основные риторические приемы публичного выступления. Софистика.
15. Стратегии анализа печатного источника.
16. Стратегии анализа устного выступления.
17. Критерии выявления и стратегии противодействия фейкам.
18. Типология стратегий аргументации в устном изложении.
19. Типология стратегий аргументации в письменном изложении.
20. Монологическая и диалогическая аргументация.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Воронцов, Е. А. Логика: учебное пособие / Е.А. Воронцов. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 134 с. — (Высшее образование: Специалитет). - ISBN 978-5-16-016546-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1846372>
2. Демина, Л. А. Теория и практика аргументации: учебное пособие / Л.А. Демина. — Москва: Норма: ИНФРА-М, 2023. — 272 с. - ISBN 978-5-91768-529-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1926424>
3. Батурич, В. К. Логика: Учебное пособие/Батурич В. К. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 96 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-905554-06-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002580>

Дополнительная литература:

1. Махаматов, Т. М. Философия (с кейсовыми задачами): учебное пособие / Т.М. Махаматов, Т.Т. Махаматов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 294 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1146774. - ISBN 978-5-16-016439-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1146774>
2. Чатфилд, Т. Критическое мышление: анализируй, сомневайся, формируй свое мнение / Том Чатфилд; пер. с англ. - Москва: Альпина Паблишер, 2019. - 328 с. - ISBN 978-5-96142-092-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1077990>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ ЭБС Лань - Коллекция издательства "Лань".
- ~ ЭБС АЙБУКС
- ~ РГБ Информационное обслуживание по МБА
- ~ БЕН РАН Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронно-информационную среду БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные

техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Математическое моделирование»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Математическое моделирование».

Цель дисциплины - формирование знаний моделирования на ЭВМ технологий и процессов, протекающих при выполнении технологического процесса эксплуатации оборудования с его сложными физико-химико-механическими процессами, протекающими в процессе производственной деятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2.1. Использует процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии); современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе системы искусственного интеллекта, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы ОПК-2.2. Применяет современные информационно-коммуникационные технологии, специализированные программы для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.3. Использует навыки современных информационно-коммуникационных технологий в рамках профильной деятельности в области биотехнологий	знать: - основные принципы построения математических моделей; - основные типы математических моделей, используемых при описании сложных систем и при принятии решений; - классификацию моделей, систем, задач и методов; - методику проведения вычислительного эксперимента с использованием электронной вычислительной техники; - методы исследования математических моделей разных типов. уметь: - подбирать аналитические методы исследования математических моделей; - использовать численные методы исследования математических моделей; - работать с пакетами прикладных программ аналитического и численного исследования математических моделей; владеть: - методиками планирования экспериментов, пакетами прикладных программ по планированию экспериментов
ОПК-3. Способен принимать участие в разработке	ОПК-3.1 Демонстрирует знания методов математического моделирования	Знать рациональные технологии разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в

алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	биотехнологических процессов. ОПК-3.2. Применяет современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных ОПК-3.3. Разрабатывает оригинальные алгоритмы и компьютерных программ, пригодных для практического применения; навыками отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	будущей профессиональной деятельности, основные языки программирования и работы с базами данных. Уметь самостоятельно разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в будущей профессиональной деятельности, применять языки программирования и работы с базами данных. Владеть способностью самостоятельно разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в будущей профессиональной деятельности, навыками программирования.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации

преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение	Задачи и цели исследования операций и экономико-математических методов и моделей
2	Основы математического моделирования.	Понятие модели, принципы моделирования. Этапы моделирования. Методы принятия решений. Классификация математических моделей
3	Математические пакеты в моделировании	Обзор современного программного обеспечения используемые для решения задач математического моделирования
4	Линейное программирование	Основные понятия и определения линейного программирования. Симплекс метод (общий случай). Графическая интерпретация симплексного метода. Вырожденное решение. Транспортная задача. Общие понятия и определения построение опорного и оптимального плана перевозок. Целочисленное программирование.
5	Нелинейное программирование.	Постановка и решение задач нелинейного программирования
6	Графовые методы и модели организации и планирования	Сетевые модели. Задачи сетевого планирования
7	Динамическое программирование	Динамическое программирование. Решение задач динамического программирования

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Введение
2. Основы математического моделирования.
3. Математические пакеты в моделировании
4. Линейное программирование
5. Нелинейное программирование.
6. Графовые методы и модели организации и планирования
7. Динамическое программирование

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Пакет MS Excel. Панель инструментов способы решения, вычисления, макросы.
2. Пакет Math Cad. Панель инструментов способы решения, вычисления, программирования.
3. Решение ЗЛП с использованием MS Excel и Math Cad.
4. Решение транспортной задачи MS Excel и Math Cad.
5. Решение задач нелинейного программирования. (MS Excel и Math Cad).
6. Решение задач нахождения максимального (минимального) покрывающего дерева. Задача нахождения критического (минимального) пути.
7. Решение задач нахождения максимального (минимального) потока в сетях, задача коммивояжера.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Составить блок-схему процесса моделирования (этапов моделирования).
2. Составить кластер математических моделей.
3. Изучение темы назначение систем автоматизированного проектирования

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение	ОПК-2.1	Опрос, контрольная работа
Основы математического моделирования.	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Опрос, контрольная работа
Математические пакеты в моделировании	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Линейное программирование	ОПК-2.1	Опрос, контрольная работа
Нелинейное	ОПК-3.1	Опрос, контрольная работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
программирование.	ОПК-3.2	
Графовые методы и модели организации и планирования	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Опрос, контрольная работа
Динамическое программирование	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Опрос, контрольная работа

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Контрольная работа 1 Линейное, нелинейное и динамическое программирование. Свойства задач линейного программирования (ЗЛП). Геометрическая интерпретация ЗЛП. Алгоритм графического метода решения ЗЛП. Алгоритм классического и двухфазного симплекс-метода.

Математическая постановка и особенности задач нелинейного программирования. Задачи выпуклого программирования. Метод замены переменных. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия оптимальности задач с ограничениями общего вида. Приближенное решение задач выпуклого программирования (метод кусочнолинейной аппроксимации; методы спуска).

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Понятие модели, классификация моделей
2. Понятие математической модели (системы)
3. Приближенные числа, погрешности. Вычисление значений простейших функций.
4. Интерполяция и приближение функций. Интерполяционные полиномы.
5. Поиск корней нелинейных уравнений. Итерационные методы. Метод Ньютона. Отделение корней. Комплексные корни.
6. Решение систем уравнений. Вычислительные методы линейной алгебры.
7. Численное дифференцирование.
8. Численное интегрирование.
9. Разностные схемы. Аппроксимация. Устойчивость. Сходимость. Вариационно-разностные методы, метод конечных элементов.
10. Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация.
11. Методы математического программирования. Вычисление псевдообратных матриц и псевдорешений.
12. Обработка экспериментальных данных

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание	Основные признаки выделения уровня	Пятибалльная шкала	Двухбалльная	БРС, % освоени

	уровня	(этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	(академическая) оценка	шкала, зачет	я (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем: учебник / В.П. Тарасик. — Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2020. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011996-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042658>

Дополнительная литература

Галустов, Г. Г. Математическое моделирование и прогнозирование в технических системах: Учебное пособие / Галустов Г.Г., Седов А.В. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2016. - 107 с.: ISBN 978-5-9275-1902-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989948>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- ~ - НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС Консультант студента
- ~ ПРОСПЕКТ ЭБС
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ РГБ Информационное обслуживание по МБА
- ~ БЕН РАН
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация биотехнологических производств»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федуреаев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация биотехнологических производств»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Метрология, стандартизация и сертификация биотехнологических производств»

Цель дисциплины - формирование системы знаний, навыков и умений, направленных на обеспечение единства измерений, повышение качества результатов экспериментальных исследований в области биотехнологии, контроля качества и выполнения работ по стандартизации и сертификации продукции.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ОПК-5.1. Применяет основное и современное экспериментальное оборудования для осуществления работ в области профессиональной деятельности ОПК-5.2. Применяет современную экспериментальную научно-исследовательскую технику и современное технологическое оборудования для осуществления биотехнологических процессов; проводить оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате биотехнологических процессов данных ОПК-5.3. Проектирует новые технологические решения для поставленной технологической или научно-технической биотехнологической задачи	Знать: - законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; основы технического регулирования; Уметь применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; Владеть: навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании;
ОПК-6 Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил	ОПК-6.1. Использует основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения; основные правила	Знать: основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и

	разработки стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации ОПК-6.2. Составляет техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью в соответствии с требованиями действующих стандартов, норм и правил ОПК-6.3. Применяет методы визуального и графического представления результатов научной, научно-технической, инновационной технологической деятельности в виде отчетов, научных публикаций	средств обеспечения единства измерений; методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений; - физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений; Уметь: технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля; Владеть: навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля.
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.1. Понимает цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента ОПК-7.2. Планирует и проводит исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов	Знать методы проведения исследований технологических процессов производства биотехнологической продукции Уметь применяет методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства биотехнологической продукции на базе стандартных пакетов прикладных программ Владеть навыками организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических процессов производства

	экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам ОПК-7.3. Применяют навыки проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов	
ПК-2 Способен определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность биотехнологических процессов и проводить стандартные и сертификационные испытания производства биотехнологической продукции	ПК-2.1. Применяет нормативные требования к качеству сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, а также стандартные и специальные методы лабораторного контроля безопасности и качества биотехнологической продукции ПК-2.2. Использует стандартные и специальные методы исследований, приборы и оборудование для анализа свойств сырья и полуфабрикатов с целью оптимизации технологического процесса, повышения качества продукции, ресурсосбережения, эффективности и надёжности производства ПК-2.3. Проводит входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, включая теххимический контроль и испытания в процессе производства	Знать: санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ и правила работы в микробиологической лаборатории. Уметь: использовать полученные знания при выполнении научно-исследовательских полевых и лабораторных микробиологических работ. Владеть: современными и классическими методами подготовки лабораторной посуды, инструментов и питательных сред

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация биотехнологических производств» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Введение. Основные положения стандартизации</i>	<i>Истории развития стандартизации.</i>
2	<i>Определение, цели, задачи, принципы стандартизации</i>	<i>Упорядочивающая деятельность. Норма. Методы стандартизации. Объекты стандартизации. Функции стандартизации. Уровни стандартизации. Национальная система стандартизации России. Общая характеристика системы, органы и службы стандартизации</i>

		<i>РФ. Цели и принципы стандартизации</i>
3	<i>Государственная система стандартизации РФ</i>	<i>Стандарты, правила и рекомендации по метрологии, стандартизации и сертификации, Общероссийские классификаторы технико-экономической информации. Категории и виды стандартов в Российской Федерации. Структура стандарта. Аспекты стандартизации. Положения стандарта. Обязательные требования технических регламентов.</i>
4	<i>Международная стандартизация.</i>	<i>Порядок применения международных стандартов. Факторы устойчивого развития предприятия. Международные стандарты управления производством серии ИСО 9000, ИСО 14000, ОHSAS 18001, SA 8000. Интегрированная система менеджмента на основе международных стандартов - залог устойчивого развития предприятия и стабильного качества производимой продукции</i>
5	<i>Аккредитация испытательных лабораторий и центров</i>	<i>Требования к контрольным лабораториям.</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

- 1 Введение. Основные положения стандартизации
- 2 Определение, цели, задачи, принципы стандартизации
- 3 Государственная система стандартизации РФ
- 4 Международная стандартизация.
- 5 Аккредитация испытательных лабораторий и центров

Рекомендуемая тематика практических занятий:

1. Становление стандартизации в России. Законы Российской Федерации «О защите прав потребителей», «Об обеспечении единства измерений», «О техническом регулировании»
2. Основные термины стандартизации.

3. Классификация стандартов. Категории и виды стандартов.
4. Международные организации, участвующие в работах по стандартизации.
5. Расшифровка основополагающих стандартов. Работа с текстом стандарта на продукцию: Категория, вид стандарта. Объект, аспекты, область стандартизации. Области применения стандарта. Структурные элементы стандарта.
6. Расшифровка основополагающих стандартов. Логические единицы текста стандарта. Обязательные требования. Достигнутые цели стандартизации.
7. Применение, разработка и надзор за использованием стандартов.
8. Кодирование стандартов.
9. Общероссийские классификаторы технико-экономической информации.
10. Понятие об испытании и контроле.

Требования к самостоятельной работе студентов

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Стандарты предприятия.
2. Стандарты обществ и общественных объединений.
3. Стандарты на процессы.
4. Организационно-методические стандарты.
5. Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН).
6. Научно-технические общества и консорциумы, участвующие в работах по международной стандартизации.
7. Национальные организации, участвующие в работах по международной стандартизации.
8. Полный классификатор продукции.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Введение. Основные положения стандартизации</i>	ОПК-5.1	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Определение, цели, задачи, принципы стандартизации</i>	ОПК-6.2	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Государственная система стандартизации РФ</i>	ОПК-7.3 ПК-2.1	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Международная стандартизация.</i>	ПК-2.2	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Аккредитация испытательных лабораторий и центров</i>	ОПК-5.1 ОПК-6.2	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях:

1. Определение, цели, задачи, принципы стандартизации
2. Стандартизация как система управления.
3. Стандартизация как наука.
4. Стандарт. Региональный стандарт. Комплексная стандартизация.
5. Нормативный документ. Международный стандарт.
6. Пользователь стандартов.
7. Обязательная сертификация.
8. Добровольная сертификация.
9. Сертификат соответствия.
10. Система сертификации однородной продукции.
11. Испытательная лаборатория (испытательный центр).
12. Инспекционный контроль за деятельностью аккредитованных органов.
13. Нормативные документы по обеспечению единства измерений.
14. Аккредитация на право поверки средств измерений.
15. Сертификат об утверждении типа средств измерений.
16. Лицензия на изготовление (ремонт, продажу, прокат) средств измерений.
17. Оптимизация. Унификация.
18. Назначение Государственной системы стандартизации.
19. Главная цель ГСС.
20. Органы и службы стандартизации.
21. Система стандартизации в сельском хозяйстве.
22. Задачи и обязанности ответственных специалистов по стандартизации департаментов Министерства сельского хозяйства.
23. Стандарты: классификация на категории и виды.
24. Межгосударственный стандарт.
25. Государственный стандарт РФ (ГОСТ Р)
26. Стандарты отраслей (ОСТ).

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**Вопросы выходного контроля (экзамена):**

1. Определение, цели, задачи, принципы стандартизации.
2. Стандартизация как система управления.
3. Стандартизация как наука.
4. Стандарт. Региональный стандарт. Комплексная стандартизация.
5. Нормативный документ. Международный стандарт.
6. Пользователь стандартов.
7. Обязательная сертификация.
8. Добровольная сертификация.
9. Сертификат соответствия.
10. Система сертификации однородной продукции.
11. Испытательная лаборатория (испытательный центр).
12. Инспекционный контроль за деятельностью аккредитованных органов.
13. Нормативные документы по обеспечению единства измерений.
14. Аккредитация на право поверки средств измерений.
15. Сертификат об утверждении типа средств измерений.
16. Лицензия на изготовление (ремонт, продажу, прокат) средств измерений.
17. Оптимизация. Унификация.
18. Назначение Государственной системы стандартизации.
19. Главная цель ГСС.

20. Органы и службы стандартизации.
21. Система стандартизации в сельском хозяйстве.
22. Задачи и обязанности ответственных специалистов по стандартизации департаментов Министерства сельского хозяйства.
23. Стандарты: классификация на категории и виды.
24. Межгосударственный стандарт
25. Государственный стандарт РФ (ГОСТ Р)
26. Стандарты отраслей (ОСТ)
27. Стандарты предприятия.
28. Стандарты обществ и общественных объединений.
29. Стандарты на процессы.
30. Организационно-методические стандарты.
31. Международная стандартизация.
32. Региональная стандартизация. Региональный стандарт.
33. Цели международной стандартизации.
34. Порядок применения международных стандартов.
35. Международная организация стандартизации (ISO).
36. Международные организации, участвующие в работах по стандартизации.
37. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ).
38. Международная организация потребительских союзов.
39. Характеристика основополагающих стандартов.
40. Система разработки и постановки продукции на производство.
41. Разработка нормативных документов.
42. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
43. Единая система технологической документации (ЕСТД).
44. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).
45. Основные пользователи стандартов.
46. Государственный надзор за соблюдением стандартов.
47. Основные задачи государственного надзора за стандартами.
48. Основные стадии разработки ГОСТ Р.
49. Кодирование стандартов.
50. Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН).
51. Научно-технические общества и консорциумы, участвующие в работах по международной стандартизации.
52. Национальные организации, участвующие в работах по международной стандартизации.
53. Полный классификатор продукции.
54. Приказы, распоряжения, руководящие документы.
55. Стандарт на продукцию.
56. Технические условия (ТУ).
57. Технологическая инструкция (ТИ)

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)

Повышенны й	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессионал ьной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятель ности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетвори тельный (достаточно й)	Репродуктивн ая деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетвор ительно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие удовлетворительного уровня	признаков	неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Эрастов, В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / В.Е. Эрастов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 196 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/23696. - ISBN 978-5-16-012324-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1834663>

Дополнительная литература

Дехтярь, Г. М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Г.М. Дехтярь. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2021. — 154 с. - ISBN 978-5-905554-44-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1584617>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Высшая школа живых систем**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Микрклональное размножение растений»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биология»

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Лист согласования

Составитель: Скрыпник Любовь Николаевна, к.б.н., доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

М.В. Белова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Микрклональное размножение растений».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

1. Наименование дисциплины: «Микрклональное размножение растений».

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов систематизированных знаний о методах микрклонального размножения растений, получения клеточных и тканевых культур, а также применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач в области биотехнологии.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Способен определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надёжность биотехнологических производств, а также проводить стандартные и сертификационные испытания биотехнологической продукции	ПК-2.1. Применяет нормативные требования к качеству сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, а также стандартные и специальные методы лабораторного контроля безопасности и качества биотехнологической продукции	Знать: современные методы микрклонального размножения растений и получения клеточных и тканевых культур; нормативные требования к качеству растительного сырья и посадочного материала, получаемого <i>in vitro</i>; методы лабораторного контроля качества и безопасности биотехнологической продукции. Уметь: подбирать исходный материал и питательные среды для микрклонального размножения растений; применять методы оценки качества и стандартизации растительного сырья и продукции; анализировать свойства сырья и полуфабрикатов для оптимизации технологического процесса. Владеть: методами микрклонального размножения растений, получения клеточных и тканевых культур; навыками работы с нормативной документацией и методами контроля качества биотехнологической продукции.
	ПК-2.2. Использует стандартные и специальные методы исследований, приборы и оборудование для анализа свойств сырья и полуфабрикатов с целью оптимизации технологического процесса, повышения качества продукции,	Знать: устройство и принципы работы лабораторного оборудования для культивирования растительных клеток и тканей; физико-химические и биологические методы анализа свойств сырья и полуфабрикатов. Уметь: применять современное

	ресурсосбережения, эффективности и надёжности производства	оборудование и методы исследований для анализа свойств растительного сырья; интерпретировать результаты анализов для оптимизации технологических параметров культивирования. Владеть: навыками работы на высокотехнологичном оборудовании для культивирования растительных клеток и тканей; методами оценки эффективности технологических процессов in vitro.
	ПК-2.3. Проводит входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, включая теххимический контроль и испытания в процессе производства	Знать: методы входного и технологического контроля качества растительного сырья и продуктов микрклонального размножения; критерии оценки качества посадочного материала, полученного in vitro. Уметь: проводить теххимический контроль и испытания растительного сырья и полуфабрикатов в процессе производства; оценивать качество готовой продукции (растений-регенерантов) на соответствие нормативным требованиям. Владеть: навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний биотехнологической продукции; методами оценки качества и пригодности сырья для производства.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микрклональное размножение растений» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений (вариативная часть) блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной

аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, лабораторные работы, и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение. Биотехнология растений как научное направление.	Биотехнология растений как научное направление. Роль биотехнологии и биоинженерии в растениеводстве. Преимущества микрклонального размножения перед традиционными способами размножения растений. История метода.
2	Тема 2. Типы клонального микроразмножения.	Размножение пазушными побегами. Размножение микрочеренкованием и микроклубнями. Размножение придаточными (адвентивными) побегами. Каллусные культуры.
3	Тема 3. Этапы и техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения.	Отбор подходящих эксплантов, их стерилизация и перенос на питательную среду. Собственно микроразмножение. Укоренение побегов с последующей адаптацией их к почвенным условиям. Выращивание растений в условиях теплицы и подготовка их к посадке в поле.
4	Тема 4. Создание условий асептики. Питательные среды.	Устройство лаборатории. Ламинар-бокс. Стерилизация посуды, инструментов и сред. Метод холодной стерилизации. Стерилизация тканей. Среда Грешофа, Доу (ГД), среда Мурасиге-Скута (МС), среда Халуны (БТМ), среда Смита и Мак Коу (ВРМ), среда Уайта, LB, YEB, Гамборга (B5) и др.
5	Тема 5. Факторы, влияющие на	Генетические и физиологические факторы.

	эффективность клонального микроразмножения.	Состав питательной среды. Физические факторы
6	Тема 6. Типы дифференцировки в культуре клеток. Биология культивируемых растительных клеток.	Дифференцированные клетки. Гистологическая дифференцировка каллусных клеток (гистогенез). Органогенез. Соматический эмбриогенез. Возможные пути преобразования при культивировании изолированных растительных тканей и индукции морфогенеза. Цитогенетические особенности культивируемых клеток. Рост клеток в культуре. Модельная кривая ростового цикла.
7	Тема 7. Проблемы и перспективы клонального микроразмножения. Качество растений, размножаемых in vitro.	Методы сохранения генофонда в культуре in vitro. Микрклональное размножение как способ сохранения редких и исчезающих видов растений. Генная инженерия растений. Проекты получения трансгенных растений. Риск и возможная опасность ГМО и их научная проверка. Современные методы диагностики бактериальных, вирусных и грибковых болезней у растений. Получение безвирусных растений при семеноводстве.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Введение. Биотехнология растений как научное направление

Биотехнология растений как научное направление. Роль биотехнологии и биоинженерии в растениеводстве. Преимущества микрклонального размножения перед традиционными способами размножения растений. История метода.

Тема 2. Типы клонального микроразмножения

Размножение пазушными побегами. Размножение микрочеренкованием и микроклубнями. Размножение придаточными (адвентивными) побегами. Каллусные культуры.

Тема 3. Этапы и техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения

Отбор подходящих эксплантов, их стерилизация и перенос на питательную среду. Собственно микроразмножение. Укоренение побегов с последующей адаптацией их к почвенным условиям. Выращивание растений в условиях теплицы и подготовка их к посадке в поле.

Тема 4. Создание условий асептики. Питательные среды

Устройство лаборатории. Ламинар-бокс. Стерилизация посуды, инструментов и сред. Метод холодной стерилизации. Стерилизация тканей. Среда Грешофа, Доу (ГД), среда Мурасиге-Скута (МС), среда Халуны (БТМ), среда Смита и Мак Коу (ВРМ), среда Уайта, LB, YEB, Гамборга (B5) и др.

Тема 5. Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения

Генетические и физиологические факторы. Состав питательной среды. Физические факторы

Тема 6. Типы дифференцировки в культуре клеток. Биология культивируемых растительных клеток

Дифференцированные клетки. Гистологическая дифференцировка каллусных клеток (гистогенез). Органогенез. Соматический эмбриогенез. Возможные пути преобразования при культивировании изолированных растительных тканей и индукции морфогенеза. Цитогенетические особенности культивируемых клеток. Рост клеток в культуре. Модельная кривая ростового цикла.

Тема 7. Проблемы и перспективы клонального микроразмножения. Качество растений, размножаемых *in vitro*.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

В рамках практических занятий дисциплины каждый студент должен подготовить презентацию с докладом по заданным темам практических занятий, с использованием актуальных научных публикаций и литературы. Для подготовки презентаций рекомендуется использовать современные публикации (за последние 5 лет) по теме.

Доклад – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Другие методы исследования могут, конечно, применяться (и это должно поощряться), но достаточным является работа с литературными источниками и собственные размышления, связанные с темой.

Цель – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

При подготовке необходимо:

- изучить теоретическую литературу по предмету исследования;
- в развернутом виде представить историю и теорию вопроса;
- осветить основные положения темы;
- указать разные точки зрения на предмет исследования;
- обозначить свое видение проблемы изучения;
- сделать выводы по теме исследования;
- обозначить перспективу изучения проблемы;
- указать литературу по теме исследования;
- приложить глоссарий.

Объем может достигать 10-20 слайдов; Подготовка доклада подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Работа должна быть графически и методически грамотно оформлена. При подготовке необходимо: а) отобрать учебную и научную литературу по вопросу исследования; б) составить план доклада, в котором следует отразить: *введение*, в котором ставится цель и задачи исследования; *историю и теорию вопроса* (которая может являться составной частью введения или представлять самостоятельную главу); *основную часть работы*; *заключение*, в котором подводятся итоги исследования, а также освещается перспектива дальнейшего изучения проблемы, темы, вопроса; *список литературы, Интернет-ресурсы, глоссарий; приложение* (таблицы, карты и др.) в) при описательном

характере темы исследования необходимо осветить точки зрения на проблему ученых, выделить распространенный взгляд на существо проблемы, представить свою точку зрения.

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

- объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;
- объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;
- при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;
- главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не создавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра.

Темы докладов

1. Фитогормоны, применяемые при культивировании растительных клеток и тканей.
2. Методы сохранения генофонда в культуре *in vitro*.
3. Микрклональное размножение как способ сохранения редких и исчезающих видов растений (3 – 5 примеров)
4. Генная инженерия растений.
5. Проекты получения трансгенных растений. Риск и возможная опасность ГМО и их научная проверка.
6. Получение безвирусных растений при семеноводстве.
7. Перспективы использования клонального размножения в лесной биотехнологии.
8. Перспективы использования клонального размножения в лесной биотехнологии.
9. Суспензионные культуры клеток растений.
10. Протопласты растительных клеток.
11. Методы получения мутантов растений *in vitro*. Примеры получения мутантов *in vitro*.
12. Соматическая гибридизация растительных клеток.
13. Микрклональное размножение картофеля.
14. Особенности микрклонального размножения косточковых культур в условиях *in vitro*.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 1. Введение. Биотехнология растений как научное направление.	-
2	Тема 2. Типы клонального микроразмножения.	-
3	Тема 3. Этапы и техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения.	-

4	Тема 4. Создание условий асептики. Питательные среды.	Лабораторная работа №1. Приготовление питательных сред для культивирования растительных клеток и тканей <i>in vitro</i> . Лабораторная работа №2. Методы стерилизации при проведении работ с культурой изолированных клеток и тканей растений
5	Тема 5. Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения.	Лабораторная работа №3. Выделение и культивирование апикальных меристем земляники. Микроразмножение земляники
6	Тема 6. Типы дифференцировки в культуре клеток. Биология культивируемых растительных клеток.	Лабораторная работа № 4. Получение каллусной ткани табака Лабораторная работа № 5. Микроразмножение картофеля черенкованием побегов Лабораторная работа № 7. Субкультивирование каллусной ткани табака
7	Тема 7. Проблемы и перспективы клонального микроразмножения. Качество растений, размножаемых <i>in vitro</i> .	Лабораторная работа № 6. Получение «искусственных семян» и инкапсулирование корневых фрагментов Лабораторная работа № 8. Агробактериальная трансформация

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, подготовки индивидуальных работ (отчетов по лабораторным работам), работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое

обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Лабораторные работы.

В ходе лабораторных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Тщательно изучать методические указания и инструктаж по технике безопасности перед началом выполнения работы. Обращать внимание на принцип действия используемого оборудования, методику проведения измерений и алгоритм обработки экспериментальных данных. Аккуратно вести записи первичных результатов в лабораторный журнал, соблюдая правила фиксации научных данных.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение. Биотехнология растений как научное направление.	ПК-2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 2. Типы клонального микроразмножения.	ПК-2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 3. Этапы и техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения.	ПК-2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 4. Создание условий асептики. Питательные среды.	ПК-2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 5. Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения.	ПК-2	Тестирование, подготовка отчета
Тема 6. Типы дифференцировки в культуре клеток. Биология культивируемых растительных	ПК-2	Тестирование, подготовка отчета

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
клеток.		
Тема 7. Проблемы и перспективы клонального микроразмножения. Качество растений, размножаемых in vitro.	ПК-2	Тестирование, подготовка отчета

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1) Преимущество растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток перед сырьём из плантационных или дикорастущих растений:

- a) Меньшая стоимость
- b) Высокая концентрация целевого продукта
- c) Стандартность
- d) Более простое извлечение целевого продукта

2) Укажите последовательность этапов микроклонального размножения растений

- a) Собственно размножение растений
- b) Подготовка к высадке в поле или к реализации
- c) Получение хорошо растущей стерильной культуры

3) Что происходит на втором этапе микроклонального размножения растений?

- a) Размножение выбранного экспланта путем соматического эмбриогенеза
- b) Выбор экспланта
- c) Размножение выбранного экспланта индукцией адвентивных почек
- d) Акклиматизация растений к условиям in vitro

4) Изолированный протопласт это ...

- a) — культура, полученная из штамма путем селекции или клонирования, имеющая маркерные признаки.
- b) — растительная клетка, лишенная клеточной оболочки (стенки) с помощью ферментативного разрушения или механическим способом.
- c) — часть суспензионной (калусной) культуры, используемая для пересадки в свежую среду.
- d) — культура, возникшая из одной клетки.

5) Фрагмент ткани или органа, инкубируемый самостоятельно или используемый для получения первичного каллуса.

- a) Штамм
- b) Эксплант
- c) Эмбрионид
- d) Клон
- e) Инокулюм

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1) Фитогормоны регулируют многие процессы жизнедеятельности растений

Выберите один ответ:

- a. прорастание семян
- b. созревание плодов
- c. все ответы верны
- d. цветение
- e. дифференциацию тканей и органов
- f. рост

2) Какое из семейств растений обладает минимальной способностью к органогенезу?

Выберите один ответ:

- a. Salicaceae
- b. Brassicaceae
- c. Asteraceae
- d. Ranunculaceae
- e. Gramineae
- f. Solanaceae

3) Области применения микроклонального размножения

Выберите один или несколько ответов:

- a. сохранение редких и исчезающих видов
- b. быстрое размножение новых выведенных и уже существующих сортов
- c. размножение *in vitro* лучших экземпляров взрослых древесных растений
- d. размножение уникальных генотипов, включая все продукты генной инженерии, полученные *in vitro*

4) Переход специализированных клеток из одного состояния в другое с предшествующими делениями или непосредственно.

Выберите один ответ:

- a. Дифференциация
- b. Редифференциация
- c. Соматическая гибридизация
- d. Дедифференциация

5) Стерильные проростки используют для:

Выберите один или несколько ответов:

- a. получения эксплантов из дифференцированных тканей
- b. получения протопластов из частей проростка
- c. получения каллуса непосредственно на проростках
- d. получения укоренённых растений

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая)

		сформированности)			оценка)
Повышенны й	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессионал ьной деятельности, нежели по образцу с большой степени самостоятель ности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетвори тельный (достаточны й)	Репродуктивн ая деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетвор ительно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Лабораторный практикум по биотехнологии растений: культура клеток и тканей : учеб.-метод. пособие / А. В. Пунгин, Е. А. Попова, В. Л. Шахов, П. В. Федуреаев ; Балт. федер. ун-т им. И. Канта. - Калининград : БФУ им. И. Канта, 2023. - 58 с.

2. Сергеев, Р. В. Биотехнология растений : лабораторный практикум / Р. В. Сергеев, Д. Н. Зонтиков, О. М. Конюхова. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2023. - 62 с. - ISBN 978-5-8158-2359-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2133956>
3. Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств : учебное пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 451 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/16718. - ISBN 978-5-16-019814-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2138287>

Дополнительная литература

1. Лутова, Л. А. Биотехнология высших растений: учебник/ Л. А. Лутова; С.-Петерб. гос. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп.. - СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2010 с. 236. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)
2. Дитченко, Т. И. Культуры растительных клеток: учеб.-метод. пособие/ Т. И. Дитченко; Белорус. гос. ун-т. - Минск: БГУ, 2018. - 95 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.Н1(1)
3. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия: [справ. изд.]/ Р. Шмид ; пер. с нем.: А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред.: Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014. - 324 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 2: НА(1), МБ(ЧЗ)(1)
4. Николаева, Л.А. Культура тканей лекарственных растений и ее биотехнологическое использование: Текст лекций/ Л.А. Николаева; СПб.химико-фармац.ин-т. - СПб., 1992. - 60 с.
Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 12: НА(11), ч.з.Н1(1)
5. Чумаков, М.И. Механизм агробактериальной трансформации растений/ М. И. Чумаков. - Саратов: Слово, 2001. - 256 с.Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 2: НА(2)
6. Биотехнология растений: культура клеток/ Г.П.Болвелл,К.Р.Вуд,Р.А.Гонзалес и др.;Пер.с англ.В.И.Негрука;Под ред.и с предисл.Р.Г.Бутенко. - М.: Агропромиздат, 1989. - 280 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)
7. Дитченко, Т. И. Культура клеток, тканей и органов растений: курс лекций/ Т. И. Дитченко. - Минск: БГУ, 2007. - 107 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)
8. Биотехнология растений: культура клеток/ Г.П.Болвелл,К.Р.Вуд,Р.А.Гонзалес и др.;Пер.с англ.В.И.Негрука;Под ред.и с предисл.Р.Г.Бутенко. - М.: Агропромиздат, 1989. - 280 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС Консультант студента
- ~ ПРОСПЕКТ ЭБС
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ ЭБС РКИ
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- ~ систему электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- ~ серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- ~ установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

«Безопасность жизнедеятельности и основы военной подготовки»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составители:

Масленников П.В., к.б.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»;
Судоплатов К.А., ст. преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»;
Винокурова Н.В., к.б.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»;
Балыко С.В., капитан 1 ранга, к.п.н., начальник военного учебного центра БФУ им. И.Канта;
Кужелев А.А., капитан 1 ранга, к.т.н., начальник учебной части - заместитель начальника
военного учебного центра БФУ им. И.Канта;
Бурдилов А.И., к.п.н., подполковник запаса, доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Название образовательного модуля
2. Характеристика образовательного модуля
3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля
4. Программы дисциплин образовательного модуля
 - Программа дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»
 - Программа дисциплины «Основы военной подготовки»
5. Программа итоговой аттестации по модулю

1. Название модуля: «Безопасность жизнедеятельности и основы военной подготовки»

2. Характеристика модуля

2.1. Образовательные цели и задачи

Целью освоения модуля является формирование представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека, формирование навыков безопасного поведения в повседневной жизни и в экстремальных условиях, формирование способности и готовности к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации.

2.2. Образовательные результаты

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.15. Оценивает факторы риска и степень потенциальной опасности чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности УК.1.16. Применяет методы защиты в чрезвычайных ситуациях, навыки военной подготовки в условиях военных конфликтов в интересах Родины УК.1.17. Формирует культуру безопасного и ответственного поведения.	Знать: ~ поражающие факторы стихийных бедствий, крупных производственных аварий и катастроф с выходом в атмосферу радиоактивных веществ (РВ) и аварийно-химически опасных веществ (АХОВ), современных средств поражения; ~ анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и опасных производственных факторов; ~ правовые, нормативно-технические и организационные основы «Безопасности жизнедеятельности»; ~ основные положения общевоинских уставов ВС РФ; ~ организацию внутреннего порядка в подразделении; ~ основные положения Курса стрельб из стрелкового оружия; ~ устройство стрелкового оружия, боеприпасов и ручных гранат; ~ предназначение, задачи и организационно-штатную структуру общевоинских подразделений (мотострелкового отделения, взвода, роты); ~ основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевоинского боя; ~ общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения; ~ правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами; ~ тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке; ~ назначение, номенклатуру и условные знаки

		топографических карт; основные способы и средства оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах; тенденции и особенности развития современных международных отношений, место и роль России в многополярном мире, основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны; основные положения Военной доктрины РФ; правовое положение и порядок прохождения военной службы. Уметь: ~ проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям; ~ эффективно применять средства защиты от негативных воздействий; ~ планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций; ~ правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ; ~ осуществлять разборку и сборку автомата (АК-74) и пистолета (ПМ), подготовку к боевому применению ручных гранат; ~ оборудовать позицию для стрельбы из стрелкового оружия; ~ выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты; ~ читать топографические карты различной номенклатуры; ~ давать оценку международным военно-политическим и внутренним событиям и фактам с позиции патриота своего Отечества; ~ применять положения нормативно-правовых актов. Владеть: ~ методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; ~ методами прогнозирования чрезвычайных ситуаций и предотвращения их негативных последствий; ~ методами повышения стрессоустойчивости; ~ способами управления эмоциями в экстремальных ситуациях; ~ строевыми приемами на месте и в движении; ~ навыками управления строями взвода; ~ первичными навыками стрельбы из стрелкового оружия; ~ первичными навыками подготовки к ведению общевойскового боя; ~ навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты; ~ первичными навыками ориентирования на

		местности по карте и без карты; навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах; навыками работы с нормативно-правовыми документами.

3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля

Освоение дисциплин модуля закладывает базу для будущей сфере профессиональной деятельности. Оно должно начинаться с внимательного ознакомления с рабочими программами дисциплин, обязательными компонентами которых являются: перечень тем, подлежащих усвоению; задания; списки учебных пособий и рекомендуемой литературы; списки контрольных вопросов, заданий.

При изучении дисциплин модуля необходимо последовательно переходить от дисциплины к дисциплине, от темы к теме, следуя внутренней логике, заложенной в программе дисциплины модуля. Только так можно достичь полного понимания материала, хорошей ориентации в специальной литературе, формирования собственной точки зрения и умений практического характера. Для более глубокого и эффективного освоения дисциплин рекомендуется предварительная подготовка к занятиям.

1. Наименование дисциплины: «Безопасность жизнедеятельности».

Целью освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является формирование представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека, формирование навыков безопасного поведения в повседневной жизни и в экстремальных условиях.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть следующими результатами обучения:

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектом типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.15. Оценивает факторы риска и степень потенциальной опасности чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности УК.1.16. Применяет методы защиты в чрезвычайных ситуациях, навыки военной подготовки в условиях военных конфликтов в интересах Родины УК.1.17. Формирует культуру безопасного и ответственного поведения.	Знать: • поражающие факторы стихийных бедствий, крупных производственных аварий и катастроф с выходом в атмосферу радиоактивных веществ (РВ) и аварийно-химически опасных веществ (АХОВ), современных средств поражения; • анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и опасных производственных факторов; • правовые, нормативно-технические и организационные основы «Безопасности жизнедеятельности»; Уметь: • проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям; • эффективно применять средства защиты от негативных воздействий; • планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Владеть: • методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; • методами прогнозирования чрезвычайных ситуаций и предотвращения их негативных последствий; • методами повышения стрессоустойчивости. Способами управления эмоциями в экстремальных ситуациях.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» представляет собой дисциплину обязательной части.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

Тематика лекционных занятий

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение. Основные понятия, термины и определения.	Цель и содержание дисциплины, ее основные задачи, место и роль в подготовке специалиста. Основные понятия. Понятие опасности. Структура и состав опасности. Процесс идентификации опасности. Различные классификации опасностей. Аксиома о потенциальной опасности деятельности человека. Принципы достижения безопасности. Методы анализа опасности. Количественная характеристика опасности. Риск. Степень риска. Основные виды риска. Индивидуальный риск. Коллективный риск. Технический риск. Экологический риск. Социальный риск. Кривая Фармера. Экономический риск. Потенциальный территориальный риск. Профессиональный риск. Оценка травматизма и профзаболеваний на производстве. Оценка экономических потерь предприятия. Показатель сокращения продолжительности жизни, методика определения. Концепция приемлемого риска и оценка безопасности профессиональной деятельности в РФ. Мотивированный и немотивированный риск. Методы определения риска. Управление риском. Анализ риска. Качественные методы анализа опасностей и риска.

		Проверочный лист. Предварительный анализ опасностей. Анализ видов и последствий отказов. Анализ опасности и работоспособности. Анализ ошибок персонала. Причинно-следственный анализ. Анализ «дерева отказов» или «дерева причин». Анализ «дерева событий» или «дерева последствий».
2	Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания.	Экологическая безопасность. Критерии оценки качества окружающей среды, экологическое нормирование. Классификация нормативов качества природной среды. Основные принципы нормирования ОС. Государственные природоохранные органы РФ. Общественные природоохранные организации. Структура и краткая характеристика. Законодательство по охране природной среды РФ. Структура и основные документы. Система государственных стандартов «Охрана природы». Структура и описание. Экологическое законодательство и нормативные документы в области охраны окружающего воздуха. Основная характеристика загрязнителей атмосферного воздуха. Токсическая доза. Виды дозы. Виды ПДК для воздуха. Эффект суммации ПДК. ПДЭН. ВДК (ОБУВ). Определение и краткая характеристика понятий. Основные загрязнители атмосферного воздуха: классификация с ссылкой на ГОСТ; ПДКсс и ПДКмр. Оценка выбросов ЗВ по ЮНЕП. Критерии оценки состояния загрязнения атмосферы. КИЗА. Оценка рассеивающей способности атмосферы. Экологический мониторинг. Цель, ступени и структура. (ЕГСЭМ) РФ. Примеры. Экологическая экспертиза. Законодательная и нормативная база. Принципы экологической экспертизы. Методы экологической экспертизы. Федеральные и региональные уровни. Общественная экологическая экспертиза. Ресурсные критерии оценки состояния поверхностных вод. Экологическое законодательство и нормативные документы в области водопользования, водосбережения и безопасности водных объектов. Нормирование качества воды. Классификация водоемов и ПДК. Методы комплексной оценки загрязненности поверхностных вод. Классы качества вод в зависимости от ИЗВ и индекса сапробности S. Гидрохимический метод комплексной оценки загрязнения вод: Ki Ni, Bi, Zc. Теория «биогеохимических провинций». Эндемические заболевания. Примеры. Общие и суммарные показатели качества вод, нормативные требования по качеству. Значение водного фактора в распространении острых кишечных инфекций и инвазий. Болезнь легионеров. Санитарно-микробиологическая оценка качества вод. Методы и объекты индикации, их общая характеристика. Показатели санитарно-микробиологической чистоты вод по СанПиНу 2.1.4.1074-01. Мероприятия, направленные на сохранение гидроресурсов. Замкнутые водооборотные системы. Кратность использования воды в обороте. Аэробная биохимическая очистка-минерализация. Анаэробная биохимическая очистка. Технология и степень эффективности очистки. Основная характеристика земельных ресурсов. Состав и структура почвы (почвенные фазы и горизонты). Минеральный

		состав почвы. Полидисперсность почвы. Гигиеническое и эпидемиологическое значение почвы. Антагонизм почвенной микрофлоры. Санитарная охрана почвы. Коэффициент концентрации химического вещества (K_i). Суммарный показатель загрязнения (Z_c). Оценочная шкала опасности загрязнения почв. Утилизация твердых и жидких бытовых отходов как экологический пример.
3	Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные производственные факторы	Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Особенности структурно-функциональной организации человека. Естественные системы человека для защиты от негативных воздействий. Характеристика нервной системы. Условные и безусловные рефлексы. Анализаторы, их строение, функции. Функциональные характеристики и роль во взаимодействии с внешней средой. Вегетативная нервная система, роль в защитных реакциях. Критические периоды в развитии ее отделов и суточном режиме. Безопасность труда. Здоровье, определение. Виды здоровья. Профилактика нарушений состояния здоровья человека. Виды профилактики. Правовые и организационные основы производственной безопасности. Правовые и нормативно-методические документы по безопасности труда. Система государственных стандартов «Охрана труда». Структура и описание. Производственная среда. Классификация вредных и опасных производственных факторов в соответствии с ГОСТом 12.0.003-74. ПДУ вредного или опасного производственного фактора. Категории работ по интенсивности энергозатрат в соответствии с Р 2.2.2006–05. Динамический стереотип как фактор, определяющий функциональные возможности организма. Работоспособность. Определение физической работоспособности при помощи теста PWC170 (Physical working capacity). Общая физическая работоспособность. Относительная работоспособность. Оценка фактического состояния условий труда и классификация условий труда по степени вредности (Р 2.2.2006–05). Динамические и статические нагрузки. Методика расчета. Физиологические изменения в организме при физической и умственной нагрузке. Производственный травматизм. Причины производственного травматизма. Профессиональные заболевания. Острые и хронические профзаболевания, их характеристика и примеры. Аттестация рабочих мест по условиям труда. Рабочая зона. Рабочее место. Условия труда. Тяжесть труда. Напряжённость труда. Методика расчета. Опасные и вредные факторы производственной среды. АПФД. Общая характеристика и классификация АПФД. Аэрозоли дезинтеграции. Аэрозоли конденсации. Действие пыли на организм человека (классификация). Фиброгенность пыли. Нормирование и оценка степени воздействия АПФД. Классификация условий труда при профессиональном контакте с АПФД в соответствии с Р 2.2.2006-05. Принцип защиты временем при воздействии АПФД. Расчет допустимого стажа работы. Наиболее вредные характеристики пыли.

		Воздействие пыли на различные органы и ткани человека. Пневмокониозы. Токсико-пылевой бронхит. Бронхиальная астма. Профилактика пылевых заболеваний. Лечебно-профилактические мероприятия. Санитарно-технические мероприятия. СИЗ. УФ-излучение. Характеристика, классификация. Гигиеническое нормирование УФ в соответствии с СН № 4557-88 и МУ № 5046-89. Классификация условий труда по Р 2.2.2006-05. Биологическая оценка ультрафиолетового облучения. Бактерицидный и эритемный поток УФ. Виды доз облученности. Пороговая доза эритемной облученности: разовая и суточная. Биодоза. Производственные источники УФ. Биологическое действие УФ. Профилактические и защитные меры. СИЗ. ИК-излучение. Характеристика, классификация. Биологическое действие. Основой закон термодинамики и расчет радиационных потерь организма. Расчет теплового облучения работающего. Гигиеническое нормирование ИК в соответствии с СанПиНом 2.2.4.548-96. Категории работ (классификация по энергозатратам). Классификация условий труда по Р 2.2.2006 – 05. Определение ТНС-индекса и классы условий труда по этому показателю. Принцип защиты временем и нормирование температуры воздуха на рабочем месте выше или ниже допустимых величин. Нормирование перепадов температур на рабочих местах в зависимости от категорий. СИЗ. Свет. Основные светотехнические характеристики и гигиенические требования по освещенности к рабочему месту. Нормирование освещенности по СНиП 23-05-95 и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Классификация условий труда по Р 2.2.2006 – 05. Классы условий труда в зависимости от дополнительных параметров световой среды. Разряды зрительных работ. Расчет естественного и искусственного освещения (метод светового потока). Основные зрительные функции. Механизм образования близорукости. Профилактика миопии. Действие электрического тока на организм человека. Классификация видов тока по действию на человека. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Анализ опасности поражения электрическим током в различных электрических сетях (задание). Критерии электробезопасности и нормативные документы. Напряжение шага и прикосновения. Средства защиты, применяемые в электроустановках. Зануление и заземление принципиальная разница двух методов. Организация безопасности эксплуатации электроустановок. Оказание первой медицинской помощи при поражении электрическим током. Шум. Гигиеническая классификация шума. Классификация шума по ГОСТ 12.1.029-80 и ГОСТ 12.1.003-83. Основные характеристики звуковых волн. Уровень громкости звука. Гигиеническое нормирование шума по ГОСТ 12.1.003-83 и СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Нормирование постоянного и непостоянного шума. Нормирование шума для

		ориентировочной оценки. Коррекция уровня звукового давления. Доза шума. Оценка источников шума (2 и более) одинаковых и разных по своему уровню. Количественная оценка тяжести и напряженности трудового процесса в зависимости от уровня шума. Классификация условий труда по Р 2.2.2006 – 05. Категории тяжести трудового процесса по СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Переход от дБ к разам. Профилактика профзаболеваний. Инфразвук. Гигиеническая классификация и нормирование постоянного и непостоянного инфразвука по СН 2.2.4/2.18.583-96. ПДУ инфразвука. Биологическое действие. Профилактика. Ультразвук. Классификация и гигиеническое нормирование по СанПиН 2.2.4./2.1.8.582-96 и ГОСТ 12.1.001-89. Нормирование контактного ультразвука. Вегетативно-сенсорная полиневропатия. Биологическое действие. Профилактика профессиональных заболеваний. Электромагнитные волны. Источники электромагнитного излучения. Воздействие на организм человека. Нормирование электромагнитных полей. Напряженность ЭП и МП. Тепловой порог. Нормирование и профилактика профзаболеваний. Механические колебания. Виды вибраций и их воздействие на человека. Нормирование вибраций. Вибрационная болезнь. Профилактика. Лазерное излучение. Природа, источники и основные характеристики лазерного излучения, воздействие на организм человека и гигиеническое нормирование. Средства и методы защиты от лазерных излучений. Средства индивидуальной защиты (СИЗ). Безопасность автоматизированных объектов. Системы автоматического контроля. Психологические факторы при работе с информационными системами.
4	Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом.	Общие сведения о чрезвычайных ситуациях, определение чрезвычайной ситуации, аварии, катастрофы, стихийного бедствия. Понятие аварийной и предаварийной ситуации, экстремальная ситуация, стадии чрезвычайной ситуации, классификация чрезвычайных ситуаций. Государственная концепция обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях, разработка технических и организационных мероприятий, снижающих вероятность реализации поражающего потенциала современных технических систем. Подготовка объекта и обслуживающего персонала, служб МЧС и населения к действиям в условиях ЧС. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций: разработка плана ликвидации последствий ЧС, спасательные и другие неотложные работы в очагах поражения: разведка очага поражения, локализация и тушение пожаров, розыск пострадавших, оказание пострадавшим первой помощи, санитарная обработка людей и техники, обеззараживание местности, неотложные аварийно-спасательные работы, спасательная техника и ее применение, определение материального ущерба, числа жертв и травм. Обучение персонала объекта и населения действиям в чрезвычайных ситуациях, психологическая подготовка персонала и населения к ЧС, структура МЧС Российской Федерации и их сил быстрого

		реагирования. Организация систем мониторинга, цели и задачи мониторинга, виды мониторинга, экологический мониторинг, глобальный, национальный, региональный мониторинг. Организация систем мониторинга в России, общегосударственная сеть наблюдения и контроля.
5	ЧС природного и биолого-социального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС.	Классификация ЧС по источнику происхождения и масштабу. Классификация природных опасностей. Геологические. Гидрологические. Метеорологические. Природные пожары. Инфекции. Наводнение, Половодье. Паводок, последствия. Классификация наводнений по признаку причин и по высоте подъема воды, ущерба и площади затопления. Защита и действие населения при угрозе и во время наводнения. Действия человека, оказавшегося в воде. Ураганы, бури, смерчи, их происхождение и последствия. Меры по обеспечению безопасности населения. Шкала Бофорта. Шкала перевода из баллов в м/с. Землетрясение. Основные параметры землетрясений, их последствия. Очаг, гипоцентр, эпицентр, эпицентральной зона (плейстосейстовая область). Изосейсты. Характеристики землетрясений: Энергия (Е), магнитуда (М), интенсивность (I), глубина гипоцентра (h). Шкала Рихтера. Шкала силы (интенсивности) землетрясений (Шкала MSK -64). Сейсмограммы. Фазы землетрясения, их отличия. Форшоки. Афтершоки. Правила безопасного поведения во время землетрясения. Обвалы, оползни и сели, их происхождение, последствия и предотвращение данных событий. Классификация и профилактические мероприятия. Действия населения при угрозе схода оползней, селей и обвалов. Лесные и торфяные пожары, их последствия и предотвращение. Классификация пожаров. Меры безопасности в зоне лесных и торфяных пожаров. Извержение вулканов. Классификация и основные поражающие факторы. Снежные лавины. Классификация. Действие человека при данных стихийных бедствиях. ЧС биолого-социального характера. Инфекционный процесс. Источник возбудителя инфекции. Эпидемический процесс. Эпидемический очаг инфекции. Эпидемия, пандемия. Старые. Новые и возвращающиеся инфекции, примеры. Механизм, факторы и основные пути передачи и проникновения возбудителя инфекции. Формы взаимодействия инфекционного агента с макроорганизмом. Острые и хронические формы. Реинфекция. Носительство инфекции. Субклиническая форма. Латентная форма. Медленная инфекция. Важнейшие свойства микроорганизмов, способных вызывать инфекционный процесс. Патогенность. Вирулентность. Адгезивность. Инвазивность. Токсигенность. Экзотоксины. Эндотоксины. Естественная классификация инфекционных болезней. Антропонозы и Зоонозы. Восприимчивый организм. Виды иммунитета. Естественный (специфический и неспецифический) и приобретенный.

		Иммунизация населения. Виды искусственного иммунитета.
6	ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС.	ЧС техногенного характера. Классификация. Аварии и катастрофы. Причины возникновения пожара в жилых и общественных зданиях. Меры пожарной безопасности в быту. Пожары и взрывы, их причины и возможные последствия. Горение. Возгорание. Воспламенение. Концентрационные пределы. Методы тушения пожаров. Огнегасительные вещества. Средства пожаротушения. Первичные, стационарные и передвижные. Зоны действия взрыва. Причины взрывов. Действие взрыва на человека (действие ударной волны). Правила безопасного поведения при пожаре и угрозе взрыва. ХОО. Аварии на ХОО. АХОВ. Физико-химические свойства АХОВ влияющие на характер поражения. Поражающее действие АХОВ и пути проникновения в организм. Классификация. Характеристики действия АХОВ: токсичность, дозы, токсодозы, концентрации. Клиническая классификация АХОВ. Развитие аварии при хранении АХОВ под давлением в виде жидкости. Зона химического заражения. Очаги поражения. Продолжительность заражения. Источники опасности при авариях на ХОО. Химическая обстановка и ее оценка. Задание метеоусловий. Количество АХОВ, обусловившее ЧС. Эквивалентное количество АХОВ. Коэффициенты, используемые при расчете эквивалентного количества АХОВ. Определение эквивалентного количества вещества в первичном облаке. Определение эквивалентного количества вещества во вторичном облаке и времени испарения. Расчет глубины зоны заражения при аварии на ХОО. Определение площади зоны заражения. Определение времени подхода зараженного воздуха к заданному объекту. Определение продолжительности заражения. Защитные мероприятия на химически опасных объектах. Средства индивидуальной защиты. Способы защиты от АХОВ. Медицинская помощь пострадавшим при авариях на ХОО. Свойства аммиака и хлора, учитываемые при оказании первой помощи. Способы и средства ликвидации последствий аварий на ХОО. Радиационная безопасность. Виды и основная характеристика ионизирующих излучений. Корпускулярное и электромагнитное излучение. Источники радиационной опасности, естественные и искусственные. Радиоактивный распад. Изотопы. Радионуклиды. Период полураспада. Эффективный период полураспада. Характеристики радиационного излучения. Активность радионуклидов, виды активности. Доза излучения. Виды доз. Общая характеристика. Мощность доз. Коллективная эффективная эквивалентная доза. Полная коллективная эффективная эквивалентная доза. Понятие «уровень радиации» и «уровень (плотность) загрязнения» радионуклидом. НРБ-99. Категории облучаемых лиц. Нормирование радиационной безопасности в случае радиационной аварии. Пределы доз (ПД). Гигиеническая оценка и классификация условий труда при работе с источниками ионизирующего излучения. Максимальные

		потенциальные эффективные и эквивалентные дозы, их МПД. Допустимая мощность годовой потенциальной дозы (ДМПД). Классификация условий труда по Р 2.2.2006 – 05. Радиационная защита. РОО и зоны безопасности. Международная шкала тяжести событий на АС. Аварии на РОО. Классификация аварий. Радиационная опасность аварии. Состав выброса и воздействие излучений по стадиям аварии (стадии РА). Состав защитных мероприятий при авариях на РОО. Заблаговременные и оперативные мероприятия РЗ. Зонирование территории при авариях на РОО. ЗРА и ЗРК. Типовые режимы радиационной защиты при авариях на АС. Зона радиационного загрязнения на ранней и промежуточной стадиях аварии (ЗРА). Зонирование внутри зоны отселения по степеням фактического загрязнения местности. Зонирование на восстановительной стадии аварии РОО. ЗРА и ЗРК. Зонирование ЗРА. Вмешательство и его принципы. Классификация противорадиационных укрытий. Классификация радиопротекторов. Типовые режимы радиационной защиты при авариях АЭС. Эвакуация населения, ее предназначение, порядок проведения мероприятий при эвакуации.
7	ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП.	Чрезвычайные ситуации военного времени. Ядерное оружие, его поражающие факторы, зоны разрушения, степени разрушения зданий, сооружений, технических и транспортных средств. Возникновение и развитие пожаров в городах и на объектах экономики. Зоны радиоактивного заражения при наземных ядерных взрывах, воздействие радиации и электромагнитного импульса на технические средства. Возможные поражения людей при ядерном взрыве. Планируемые спасательные и другие неотложные работы в зонах очага ядерного поражения. Химическое оружие. Классификация и токсикологические характеристики отравляющих веществ. Зоны заражения и очаги поражения. Обычные средства поражения, их характеристики, профилактика последствий применения обычных средств поражения. Биологическое оружие. Основные характеристики и защита населения при использовании данного типа оружия МП.
8	Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Структура	Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация. Особенности, задачи. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС): задачи и структура. Территориальные подсистемы РСЧС. Функциональные подсистемы РСЧС. Уровни управления и состав органов по уровням. Координирующие органы, органы управления по делам ГО и ЧС, органы повседневного управления. Гражданская оборона, ее место в системе общегосударственных мероприятий гражданской защиты. Структура ГО в РФ. Задачи ГО, руководство ГО, органы управления ГО, силы ГО, гражданские организации ГО. Структура ГО на промышленном объекте. Планирование мероприятий по гражданской обороне на объектах. Организация защиты в мирное и военное время, способы

		защиты, защитные сооружения, их классификация. Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия. Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях. Организация укрытия населения в чрезвычайных ситуациях. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.
9	Управление безопасностью жизнедеятельности. Нормативно-техническая документация	Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах. Охрана окружающей среды. Нормативно-техническая документация по охране окружающей среды. Международное сотрудничество по охране окружающей среды. Мониторинг окружающей среды в РФ и за рубежом. Правила контроля состояния окружающей среды. Законодательство о труде. Законодательные акты директивных органов. Подзаконные акты по охране труда. Чрезвычайные ситуации в законах и подзаконных актах. Государственное управление в чрезвычайных ситуациях.
10	Безопасность на транспорте	Федеральный закон от 10.12.1995 N 196-ФЗ О безопасности дорожного движения. Обучение правилам безопасного поведения на автомобильных дорогах. Классификация видов опасностей на транспорте (наземный, железнодорожный, водный, воздушный транспорт). Причины опасных ситуаций на транспорте. Правила дорожного движения для: пешехода, пассажира, велосипедиста. Распознавание ситуаций криминогенного характера, ситуаций угрозы террористического акта на транспорте. Предупреждение возникновения сложных и опасных ситуаций. Оказание первой помощи (элементы первой помощи) при неотложных состояниях. Вызов экстренной службы. Помощь при дорожно-транспортном происшествии. Назначение правил дорожного движения, история их возникновения и развития. Общие правила движения пешеходов. Правило движения Юлия Цезаря в древнем Риме. Первые правила в России. Первые автомобильные правила во Франции. Международная конвенция по дорожному движению. Первые советские правила дорожного движения. Единые правила дорожного движения на территории СССР. Правила дорожного движения РФ. Ответственность за несоблюдение правил движения. ГИБДД — гарант обеспечения порядка и бесперебойного движения транспорта и пешеходов. Порядок движения пешеходов по улицам и дорогам. Организация движения организованных пеших колонн. Правила перехода улиц и дорог. Организация движения групп детей. Элементы улиц и дорог. Перекрестки и их виды. Правила пользования общественным транспортом. Правила перевозки детей на общественном и личном транспорте. Перевозка детей на грузовом транспорте. Посадка и высадка детей, поведение в транспортном средстве. Где запрещается перевозить детей? Способы регулирования дорожного движения. Назначение сигналов светофора для регулирования движения пешеходов и транспорта. Регулировщик — основной способ

		регулирования при заторах и неисправностях светофора. Дорожные знаки как один из способов регулирования дорожного движения. Дорожная разметка и ее характеристики. Виды дорожной разметки и ее назначение для регулирования движения транспорта и пешеходов. Горизонтальная разметка. Вертикальная разметка. Тормозной и остановочный путь автомобиля. Время реакции водителя, время реакции тормозов. Формула остановочного и тормозного пути. Зависимость тормозного и остановочного пути от состояния покрытия, тормозных систем, скорости движения и массы транспортного средства. Виды светофоров. Транспортные светофоры. Пешеходные светофоры. Порядок перехода и проезда улиц и дорог по сигналам транспортного и пешеходного светофоров. Назначение и виды транспортных средств. Механические и немеханические транспортные средства. Механические транспортные средства в экономике страны. Полуприцепы, прицепы и гужевые повозки. Велосипед и мопед. Специальный транспорт и особенности его движения. Применение специальных сигналов на транспортных средствах. Предупредительные сигналы, подаваемые водителями световыми приборами и рукой. Действия очевидцев дорожно-транспортных происшествий. Назначение и группы дорожных знаков. Предупреждающие знаки и их роль в регулировании движения транспорта и пешеходов, значение знаков приоритета. Запрещающие знаки. Предписывающие знаки и их характеристика. Информационно-указательные знаки и знаки сервиса. Предназначение знаков дополнительной информации (табличек). Причины дорожно-транспортных происшествий. Дорожно-транспортные происшествия: по вине пешеходов, водителей, велосипедистов, состояния дороги и погодных условий. Мероприятия, проводимые по их устранению. Назначение номерных, опознавательных и предупредительных знаков и надписей на транспортных средствах. Меры ответственности пешеходов и водителей за нарушение ПДД. Правила движения для велосипедиста, мотоциклиста. Обязанности водителя. Дополнительные требования к движению велосипедов, мопедов. Оказание первой помощи при дорожно-транспортных происшествиях. Правила перевозки травмированных.
11	Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности	Оказание первой медицинской помощи утопающему. Искусственная вентиляция легких. Ушиб. Признаки ушиба. Растяжения. Признаки растяжения. Вывих. Признаки. Перелом. Виды переломов. Признаки. Наиболее частые осложнения переломов. Первая медицинская помощь при растяжениях, переломах и вывихах. Имобилизация и средства её достижения. Оказание первой медицинской помощи при термических и химических ожогах. Классификация ожогов. Оценка площади ожога. Ожоговая болезнь. Стадии. Ожоговый шок. Острая ожоговая токсемия, ожоговая септикотоксемия, реконвалесценция. Первая медицинская помощь при отравлении СДЯВ и ОВ.

		Классификация. Действие на организм человека. Первая медицинская помощь. Сердечно-сосудистая недостаточность – обморок, коллапс, шок. Оказание первой медицинской и доврачебной помощи. Кома. Первая медицинская и доврачебная помощь. Виды, классификация, диагностика и оказание первой помощи при кровотечениях. Кровопотеря. Наложение жгута. Раны. Правила и приемы наложения повязок. Первая медицинская помощь при отморожении. Физиологические изменения и признаки отморожения. Классификация поражений. Действие электрического тока на человека. Термическое. Электролитическое. Биологическое. Электрический ожог. Классификация и виды ожогов. Электрические знаки. Электрический удар. Классификация. Возможные пути тока через тело человека. Первая медицинская помощь при поражении электрическим током. Первая медицинская помощь при тепловом и солнечном ударах, признаки поражения. Понятие и определения здоровья. Общебиологическое здоровье. Популяционное. Индивидуальное. Факторы, влияющие на здоровье людей. Первичная, вторичная и третичная профилактика нарушений состояния здоровья. Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях. Норма психологического здоровья, психология риска, регуляция психологического состояния, психологическое воздействие на людей обстановки чрезвычайной ситуации, идентифицированные личности, психологический портрет, социально-психологические отклонения в чрезвычайных ситуациях, дезадаптированность личности, посттравматические расстройства

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование темы	Тематика самостоятельных работ
1	Тема № 1. Введение. Основные понятия, термины и определения	Методы определения риска. Управление риском. Анализ риска. Качественные методы анализа опасностей и риска. Причинно-следственный анализ.
2	Тема № 2 Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания	Основная характеристика земельных ресурсов. Состав и структура почвы (почвенные фазы и горизонты). Минеральный состав почвы. Гигиеническое и эпидемиологическое значение почвы. Санитарная охрана почвы. Оценочная шкала опасности загрязнения почв. Утилизация твердых и жидких бытовых отходов как экологический пример.
3	Тема № 3. Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности.	Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Естественные системы человека для защиты от

	Вредные и опасные произв. факторы	негативных воздействий. Характеристика нервной системы. Условные и безусловные рефлексы. Анализаторы, их строение, функции. Вегетативная нервная система, роль в защитных реакциях.
4	Тема № 4. Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом	Организация систем мониторинга, цели и задачи мониторинга, виды мониторинга, экологический мониторинг, глобальный, национальный, региональный мониторинг. Организация систем мониторинга в России, общегосударственная сеть наблюдения и контроля.
5	Тема № 5. ЧС природного и биолого-социального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС	ЧС биолого-социального характера. Инфекционный процесс. Источник возбудителя инфекции. Эпидемический процесс. Эпидемический очаг инфекции. Эпидемия, пандемия. Старые. Новые и возвращающиеся инфекции, примеры. Механизм, факторы и основные пути передачи и проникновения возбудителя инфекции. Формы взаимодействия инфекционного агента с макроорганизмом.
6	Тема № 6. ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС	ЧС техногенного характера. Классификация. Аварии и катастрофы. Причины возникновения пожара в жилых и общественных зданиях. Меры пожарной безопасности в быту. Пожары и взрывы, их причины и возможные последствия. Горение. Возгорание. Воспламенение. Концентрационные пределы. Методы тушения пожаров.
7	Тема № 7. ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП	Биологическое оружие. Основные характеристики и защита населения при использовании данного типа оружия.
8	Тема № 8. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Структура. Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация. Особенности, задачи	Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС): задачи и структура. Территориальные подсистемы РСЧС. Функциональные подсистемы РСЧС. Уровни управления и состав органов по уровням.
9	Тема № 9. Управление безопасностью жизнедеятельности. Противодействие терроризму и экстремизму.	Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах. Охрана окружающей среды. Нормативно-техническая документация по охране окружающей среды. Международное сотрудничество по охране окружающей среды. Мониторинг окружающей среды в РФ и за рубежом. Правила контроля состояния окружающей среды. Законодательство о труде. Противодействие терроризму и

		экстремизму.
10	Тема № 10. Безопасность на транспорте.	Федеральный закон от 10.12.1995 N 196-ФЗ О безопасности дорожного движения. Обучение правилам безопасного поведения на автомобильных дорогах. Классификация видов опасностей на транспорте (наземный, железнодорожный, водный, воздушный транспорт). Причины опасных ситуаций на транспорте. Правила дорожного движения для: пешехода, пассажира, велосипедиста. Распознавание ситуаций криминогенного характера, ситуаций угрозы террористического акта на транспорте. Предупреждение возникновения сложных и опасных ситуаций. Оказание первой помощи (элементы первой помощи) при неотложных состояниях. Вызов экстренной службы. Помощь при дорожно-транспортном происшествии.
11	Тема № 10. Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности	Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях. Норма психологического здоровья, психология риска, регуляция психологического состояния, психологическое воздействие на людей обстановки чрезвычайной ситуации, идентификация личности, психологический портрет, социально-психологические отклонения в чрезвычайных ситуациях, дезадаптированность личности, посттравматические расстройства.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий

Чрезвычайные ситуации природного характера	
1	Наводнение. Половодье. Паводок, последствия. Классификация наводнений по признаку причин и по высоте подъема воды, ущербу и площади затопления. Защита и действие населения при угрозе и во время наводнения. Действия человека, оказавшегося в воде.
2	Землетрясения, основные параметры землетрясений, их последствия. Гипоцентр, эпицентр. Магнитуда. Энергия. Интенсивность. Глубина гипоцентра. Шкала MSK-64, шкала Рихтера. Правила безопасного поведения во время землетрясения.
3	Ураганы, бури, смерчи, тайфуны их происхождение и последствия. Меры по обеспечению безопасности населения. Шкала Бофорта. Цунами. Причины возникновения. Характеристика природного явления. Действие человека при данном стихийном бедствии.
4	Извержение вулканов. Снежные лавины. Обвалы, оползни и сели, их происхождение, последствия и предотвращение данных событий. Действия населения.
Чрезвычайные ситуации техногенного характера и защита от них характера	
5	Пожары, их причины и возможные последствия. Основные поражающие факторы. Горение. Возгорание. Воспламенение. Методы тушения пожаров. Классификация средств. Огнетушители. Средства пожаротушения. Классификация. Первичные, стационарные и передвижные.
6	Меры пожарной безопасности в быту. Поведение человека в данной ситуации. Первая медицинская и доврачебная помощь. Лесные и торфяные пожары, их последствия и предотвращение. Классификация пожаров. Меры безопасности в зоне

	лесных и торфяных пожаров.
7	Взрывы и их последствия. Зоны действия взрыва. Действие взрыва на человека (действие ударной волны) и здания. Концентрационные пределы. Правила безопасного поведения при угрозе взрыва. Поведение человека в данной ситуации. Первая медицинская и доврачебная помощь.
8	Химически опасные объекты производства, возможные последствия при авариях на химически опасных объектах, правила поведения. Хронические и острые интоксикации. Первая медицинская и доврачебная помощь при отравлении СДЯВ (сильнодействующими ядовитыми веществами) и ОВ (отравляющими веществами). Поведение человека в данной ситуации.
9	Аварии на радиационно-опасных объектах, возможные последствия облучения людей, ОЛБ (острая лучевая болезнь). Профилактика лучевых поражений. Первая медицинская и доврачебная помощь. Виды ионизирующих излучений, их основные характеристики. Правила поведения при радиационных авариях.
10	Транспортные аварии и их последствия. Безопасное поведение человека. Оказание первой медицинской помощи. Действие пассажиров при аварии на железнодорожном транспорте. Аварийные и опасные ситуации в метрополитене. Безопасное поведение человека. Оказание первой медицинской помощи.
11	Опасные и аварийные ситуации на воздушном и водном транспорте. Действие пассажиров. Оказание первой медицинской помощи.
Принципы обеспечения безопасности населения и территорий в ЧС мирного и военного времени	
12	Ядерное оружие, его боевые свойства и поражающие факторы. Классификация поражающих факторов ядерного взрыва и защита от их действия человека. Виды ядерных взрывов. След от радиоактивного облака. Зоны поражения. Средства индивидуальной и коллективной защиты.
13	Химическое оружие. Классификация по характеру токсического действия ОВ. Нервнопаралитические. Кожно-нарывные. Удушающие. Общеядовитые. Психохимические. Раздражающие. Классификация отравляющих веществ в зависимости от характера поражающего действия. Защита. Средства индивидуальной и коллективной защиты.
14	Бактериологическое оружие. Защита от поражающих факторов. Способы применения. Эвакуация населения при ЧС, ее предназначение, порядок проведения мероприятий при эвакуации.
15	Современные и обычные средства поражения и защита от них. Классификация. Осколочные. Фугасные. Кумулятивные. Зажигательные. Объемного взрыва. Высокоточное оружие. Разведывательно-ударные комплексы. Управляемые авиационные бомбы. Средства индивидуальной и коллективной защиты.
16	Организация инженерной защиты населения от поражающих факторов. Виды убежищ. Размещение и правила поведения людей в защитном сооружении. Средства индивидуальной защиты (СИЗ). СИЗ кожи. Медицинские средства индивидуальной защиты. Аптечка индивидуальная АИ-2. Индивидуальные противохимические пакеты. Организация и проведение санитарной обработки людей.
Санитарно-гигиенические и противоэпидемические мероприятия в ЧС	
17	Иммунный статус человека. Органы иммунной системы. Понятия иммунная система и антигены. Вакцины, сыворотки. Иммунодефициты первичные и вторичные. Классификация. ВИЧ-инфекция как модель вторичного иммунодефицита. Профилактика СПИДа. Первая помощь.
18	Заболевания бронхолегочной системы (бронхит, плеврит, пневмония, рак легкого, пневмоторакс, пневмокониозы, эмфизема легких). Наблюдение и уход за больными с

	заболеваниями органов дыхания.
19	Туберкулез. Классификация. Клиническая характеристика. Вакцина БЦЖ Значение реакции Манту. Наблюдение и уход за больными.
20	Алкоголь и его влияние на физическое и психическое здоровье человека. Профилактика алкогольной зависимости. Курение и его влияние на здоровье курящего и окружающих (пассивное курение). Способы профилактики и отказа от курения.
21	Наркотические вещества и их влияние на физическое и психическое здоровье человека. Профилактика наркотической зависимости.
22	Функциональная анатомия органа зрения. Дальнозоркость и близорукость. Травмы глаза. Первая помощь. Профилактика заболеваний. Функциональная анатомия органа слуха. Основные нарушения. Профилактика.
23	Клинико-эпидемиологическая характеристика группы кишечных инфекций. Холера. Брюшной тиф. Сальмонеллез. Ботулизм. Дизентерия. Полиомиелит. Болезнь Боткина. Профилактика и оказание первой медпомощи.
24	Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций дыхательных путей. Грипп. Натуральная оспа. Эпидемический менингит. Эпидемический паротит (свинка). Энцефалиты вирусной этиологии. Профилактика и оказание первой медпомощи.
25	Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций дыхательных путей. Воспаление легких (пневмония). Ангина. Скарлатина. Дифтерия. Корь. Коклюш. ОРВИ. Профилактика и оказание первой медпомощи.
26	Клинико-эпидемиологическая характеристика группы кровяных инфекций. Сыпной тиф. Клещевой энцефалит, малярия. Профилактика и оказание первой медпомощи.
27	Детские инфекционные болезни. Корь и краснуха. Профилактика и оказание первой медпомощи. Профилактика и оказание первой медпомощи.
28	Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций наружных покровов. Бешенство. Столбняк. Сибирская язва. Ящур. Профилактика и оказание первой медпомощи.
Медицинская характеристика состояний, требующих оказания первой медицинской помощи, и методы оказания первой медицинской помощи	
29	Основные заболевания системы крови (анемия, лейкоз, лимфолейкоз, метгемоглобинемия). Первая помощь. Механизмы системы свертывания крови. Гемофилия. Первая помощь.
30	Раны. Виды ран. Повязка. Перевязка. Правила наложения и перевязки. Первая помощь при кровотечениях. Виды кровотечений. Методы остановки кровотечений. Наложение кровоостанавливающего жгута.
31	Сосудистая недостаточность. Обморок. Коллапс. Кома, виды комы. Атеросклероз. Вегетативно-сосудистая дистония. Артериальная гипертензия. Гипертонический криз. Диагностика. Характеристика и первая медицинская помощь при данных ситуациях.
32	Ишемическая болезнь сердца. Инфаркт миокарда. Стенокардия. Аритмия сердца. Диагностика. Ушибы сердца. Диагностика. Первая помощь. Терминальное состояние. Агония. Клиническая и биологическая смерть.
33	Тепловой удар. Солнечный удар. Термические ожоги и ожоговая болезнь. Первая медицинская и доврачебная помощь.
34	Поражение электрическим током. Первая медицинская и доврачебная помощь. Действие электрического тока на человека. Термическое. Электролитическое. Биологическое. Электрический ожог. Классификация и виды ожогов. Электрические знаки. Электрический удар. Классификация. Возможные пути тока через тело

	человека. Первая медицинская помощь при поражении электрическим током.
35	Химические ожоги. Отморожение и общее замерзание. Первая медицинская и доврачебная помощь. Укусы ядовитых змей и насекомых. Первая медицинская и доврачебная помощь.
36	Острые и хронические отравления. Принципы оказания первой медицинской помощи при различных отравлениях.
37	Ушибы, растяжения и разрывы мягких тканей, переломы и вывихи. Первая медицинская и доврачебная помощь. Порядок наложения шины. Первая помощь. Инородные предметы в дыхательных путях. Острая дыхательная недостаточность. Наблюдение и уход за больными с заболеваниями органов дыхания. Оказание первой медицинской помощи при утоплении.
38	Понятие шока. Травматический шок. Фазы и степени шока. Первая медицинская и доврачебная помощь. Синдром длительного сдавливания. Клиническая картина. Первая медицинская и доврачебная помощь. Доврачебная реанимационная помощь. Искусственное дыхание. Непрямой массаж сердца. Методика. Прямой массаж сердца.
Чрезвычайные ситуации (ЧС) социального характера	
39	Массовые беспорядки их сущность и характер проявления. Город как среда повышенной опасности. Толпа, виды толпы. Паника. Массовые погромы. Массовые зрелища и праздники. Безопасность в толпе. Процесс воздействия субъекта социальной ЧС на Россию и ее регионы.
40	Чрезвычайные ситуации (ЧС) криминального характера и защита от них. Кража. Мошенничество. Правила поведения в случаях посягательства на жизнь и здоровье (нападение на улице, приставания пьяного, изнасилование, нападение в автомобиле, опасность во время ночной остановки). Предупреждение криминальных посягательств в отношении детей.
41	Необходимая самооборона в криминальных ситуациях (правовые основы самообороны, основные правила самообороны, средства самозащиты и их использование).
Сущность и содержание информационной безопасности	
42	Формы методы и способы обеспечения информационной безопасности. Основы защиты деловой информации и сведений, составляющих государственную и служебную коммерческую тайны. Методы и средства защиты электронной информации. Информационные технологии и здоровье. Сотовая радиотелефонная связь.
Экономическая безопасность социально-экономических систем	
43	Система обеспечения экономической безопасности личности. Государственная стратегия в сфере обеспечения экономической безопасности личности: сущность и комплекс мер по ее обеспечению. Основные направления обеспечения экономической безопасности личности: кредитование физических лиц, инвестирование, страхование человека и имущества, защита авторских прав, защита прав потребителей.
Биологические опасности	
44	Микроорганизмы. Виды патогенных микробов. Рост и размножение микроорганизмов. Бактериологическое нормирование. Грибы, растения и животные, представляющие опасность для человека.
Техногенные опасности	
45	Ионизирующие излучения (ИИ). Физика радиоактивности. Закон радиоактивного

	распада. Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозиметрические величины и единицы их измерений. Источники излучения. Измерение ИИ. Нормирование радиационной безопасности. Защита от излучений.
Экологические опасности	
46	Состояние среды обитания. Критерии оценки качества окружающей среды. Экологическое нормирование. Источники экологических опасностей (тяжелые металлы, пестициды, диоксины, соединения серы, фосфора и азота, фреоны). Воздух как фактор среды обитания. Критерии оценки состояния загрязнения атмосферы. Комплексный индекс загрязнения атмосферы (КИЗА).
47	Вода как фактор среды обитания. Физиологическое и гигиеническое значение воды. Заболевания, связанные с изменением солевого и микроэлементного состояния воды. Вода как путь передачи инфекционных заболеваний. Влияние хозяйственно-бытовой и производственной деятельности человека на свойства природных вод. Показатели качества воды. Нормирование и нормативные акты в области охраны водной среды. Защита воды. Классификация водоемов и ПДК.
48	Государственные и общественные природоохранные организации. Стратегия экологического развития.
49	Почва как фактор среды обитания. Роль почвы в передаче инфекционных заболеваний. Процессы самоочищения почвы. Санитарная охрана почвы.
Органы системы МЧС России в системе органов исполнительной власти	
50	МЧС. Роль, место и задачи «Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (МЧС) в современных условиях. Общая организация МЧС РФ. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Задачи и структура. Территориальные подсистемы РСЧС, уровни управления и состав органов по уровням. Гражданская оборона (ГО), ее место в системе общегосударственных мероприятий гражданской защиты. Структура, состав и задачи ГО РФ. Государственная инспекция по маломерным судам (ГИМС). Главные задачи и структура ГИМС. Государственная противопожарная служба (ГПС). Главные задачи и структура.

На практических занятиях решаются задачи по теме занятия.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме или в виде семинаров, где обсуждаются ключевые и наиболее сложные вопросы. Работа на практических занятиях оценивается преподавателем по итогам подготовки и выполнения студентами практических заданий, активности работы в группе и самостоятельной работе.

Пропуск практических занятий предполагает отработку по пропущенным темам (подготовка письменной работы, с ответами на вопросы, выносимые на семинар).

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% практических занятий по курсу является основанием для не допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Требования к самостоятельной работе обучающихся

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций (текущий контроль по дисциплине)
Тема № 1. Введение. Основные понятия, термины и определения	УК.1	Опрос, тестирование.
Тема № 2 Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания	УК.1	Опрос, тестирование
Тема № 3. Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные произв. факторы	УК.1	Опрос, тестирование
Тема № 4. Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и	УК.1	Опрос, тестирование, реферат

мониторинг ЧС в РФ и за рубежом		
Тема № 5. ЧС природного и биолого-социального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС	УК.1	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 6. ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС	УК.1	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 7. ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП	УК.1	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 8. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Структура. Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация. Особенности, задачи	УК.1	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 9. Управление безопасностью жизнедеятельности. Противодействие терроризму и экстремизму.	УК.1	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 10. Безопасность на транспорте.	УК.1	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 11. Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности	УК.1	Опрос, тестирование, защита реферата.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Примеры тестовых задания для самоконтроля

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

Тема № 1. Введение. Основные понятия, термины и определения

1. Интегральным показателем безопасности жизнедеятельности является...
 - 1) смертность людей;
 - 2) продолжительность жизни человека;
 - 3) уровень жизни человека;
 - 4) здоровье людей.
2. Безопасность - это
 - 1) состояние деятельности, при котором с определённой вероятностью исключено проявление опасности;
 - 2) присутствие чрезмерной опасности;
 - 3) защищённость человека от социальных опасностей;

4) отсутствие военных действий.

Тема № 2 Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания

1. Потенциальной опасностью называется возможность воздействия на человека _____ факторов.

- 1) личностных
- 2) производственных
- 3) неблагоприятных или несовместимых с жизнью
- 4) социальных

2. К непрогнозируемым внезапным относятся чрезвычайные ситуации _____ характера.

- 1) политического;
- 2) природного, техногенного;
- 3) социального, экологического;
- 4) индивидуального.

Тема № 3. Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные произв. факторы

1. Вредный фактор – это фактор, воздействие которого на человека в определенных условиях вызывает:

- 1) смерть;
- 2) нарушения самочувствия;
- 3) травму;
- 4) снижение работоспособности или заболевание.

2. Вероятность реализации опасностей называется:

- 1) аварией;
- 2) риском;
- 3) катастрофой;
- 4) ущербом.

Тема № 4. Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом

1. Безопасность жизнедеятельности – это...

- 1) состояние защищённости национальных интересов;
- 2) область научных знаний, изучающая опасности и способы защиты от них человека в любых условиях его обитания;

3) этапы развития человека;

4) расширения техносферы.

2. Опасность – это..

- 1) любые явления, процессы, объекты, угрожающие жизни и здоровью человека;
- 2) исключение нежелательных последствий;
- 3) неотъемлемая отличительная черта деятельности человека;
- 4) любые явления, вызывающие положительные эмоции.

Тема № 5. ЧС природного и биолого-социального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС

1. Наука, изучающая землетрясения, называется ...

- 1) Топографией;
- 2) Сейсмологией;
- 3) Гидрологией;

- 4) Геологией.
2. Ветер большой разрушительной силы, значительной продолжительности скоростью 32 м/с называется ...
- 1) Ураганом;
 - 2) Вихрем;
 - 3) Торнадо;
 - 4) Смерчем.

Тема № 6. ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС

1. Неконтролируемый, стихийно развивающийся процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни людей, называется ...
- 1) Вспышкой;
 - 2) Возгоранием;
 - 3) Пожаром;
 - 4) Огнем.
2. Вещества и смеси, поражающие высокой температурой, относятся к _____ оружию.
- 1) химическому;
 - 2) биологическому;
 - 3) инфразвуковому;
 - 4) зажигательному.

Тема № 7. ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП

1. В случае возникновения ЧС в школе учитель, в первую очередь, обязан ...
- 1) ожидать дальнейших указаний;
 - 2) эвакуировать учащихся;
 - 3) собрать ценные документы и вещи;
 - 4) укрыться в защитном сооружении.
2. Опасность определенного вида для отдельного индивидуума характеризует риск:
- 1) социальный;
 - 2) инженерный;
 - 3) индивидуальный;
 - 4) модельный.

Тема № 8. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

Структура. Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация.

Особенности, задачи

1. Катастрофа – это:
- 1) крупная авария с большим материальным ущербом;
 - 2) авария с материальным ущербом и человеческими жертвами;
 - 3) авария с человеческими жертвами;
 - 4) внезапное событие, которое возникло в результате действий человека или опасного природного явления...
2. В дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» важнейшими понятиями являются:
- 1) среда обитания;
 - 2) деятельность;
 - 3) опасность и безопасность;
 - 4) экология.

Тема № 9. Терроризм как реальная угроза безопасности в современном обществе

1. Правила поведения, которых следует придерживаться при захвате террористами:

- 1) выполнять команды террористов, не пытаться встать, покинуть свое место
- 2) не выполнять команды террористов, пытаться встать, покинуть свое место
- 3) злить террористов, впадать в истерику, кричать, звать на помощь

2. Совершение действий, создающих опасность гибели людей, причинения значительного имущественного ущерба либо наступления иных общественно опасных последствий, а также угроза совершения указанных действий в тех же целях называется ...

- 1) терроризмом;
- 2) бандитизмом;
- 3) экстремизмом;
- 4) преступной акцией.

Тема № 10.

1. Как должен поступить пешеход, стоящий у края проезжей части, при приближении транспортного средства с включенным проблесковым маячком и специальным звуковым сигналом?

- 1) Как можно скорее перейти проезжую часть.
- 2) Воздержаться от перехода проезжей части.
- 3) Действовать по ситуации.

2. Как должны двигаться лица, ведущие мотоцикл, мопед или велосипед, за пределами населенного пункта?

- 1) По краю проезжей части навстречу движению транспортных средств.
- 2) По краю проезжей части по ходу движения транспортных средств.

3) По тротуару.

Тема № 11. Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности

1. Утомление – это...

1) напряжение, связанное с временным снижением работоспособности, вызванное длительной работой;

- 2) расстройство сенсорной области;
- 3) Профессиональное заболевание.

2. Здоровье – это...

1) полное физическое, психическое и социальное благополучие, а не только отсутствие болезней или физических дефектов;

- 2) главная функция живой материи;
- 3) отражение психических функций человека;
- 4) наука, изучающая строение тела человека.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (зачета)

1. Предмет БЖД. Понятия: интегральный показатель БЖД, техносфера, среда безопасности, вредные и опасные факторы.

2. «Аксиома о потенциальной опасности», концепция приемлемого риска, экстремальная ситуация, безопасность труда.

3. Понятие терминов: техника безопасности, охрана труда, производственная санитария, естественные и антропогенные негативные факторы.

4. Понятия физических, химических, биологических и психофизических опасных и вредных факторов.
5. Принципы нормирования опасных и вредных факторов. Понятия ПДК, ДОК, ПДУ, ОБУВ, ПДВ, ПДС.
6. Биологически активные элементы. Макро-, микро- и следовые элементы. Биогеохимические провинции.
7. Источники антропогенных химических факторов.
8. Пути поступления вредных веществ в организм.
9. Комбинированное действие вредных веществ на организм. Формула А.А. Аверьянова.
10. Источники и уровни различных видов опасностей естественного, антропогенного и техногенного происхождения, их эволюция. Классификация опасностей и негативных факторов; травмирующие и вредные зоны.
11. Вероятность (риск) и уровни воздействия негативных факторов. Критерии безопасности. Интегративный характер безопасности. Опасность и риск. Способы определения степени риска. Индивидуальный риск. Концепция приемлемого риска.
12. Причины техногенных аварий и катастроф. Взрывы, пожары и другие чрезвычайные негативные воздействия на человека и среду обитания.
13. Негативное воздействие вредных веществ на среду обитания. Допустимые уровни воздействия вредных веществ на гидросферу, почву, животных и растительность, конструкционные и строительные материалы.
14. Ядерное оружие, его боевые свойства и поражающие факторы.
15. Химическое оружие. Виды отравляющих веществ. Защита от поражающих факторов.
16. Бактериологическое оружие. Защита от поражающих факторов. Современные обычные средства поражения и защита от них.
17. Ионизирующее излучение и его действие на организм. Лучевая болезнь. Нормы радиационной безопасности. Защита от ионизирующих излучений. Защитные свойства материалов. Радиационный (дозиметрический) контроль, его цели и виды. Дозиметрические приборы, их использование. Определение возможных доз облучения, получаемых людьми за время пребывания на загрязненной местности и при преодолении зон загрязнения; определение допустимого времени пребывания людей в зонах загрязнения.
18. Химически опасные объекты (ХОО), их группы и классы опасности. Основные способы хранения и транспортировки химически опасных веществ. Общие меры профилактики аварий на ХОО. Химический контроль и химическая защита. Способы защиты производственного персонала, населения и территорий от химически опасных веществ. Приборы химического контроля. Средства индивидуальной защиты, медицинские средства защиты.
19. Классификация пожаров и промышленных объектов по пожароопасности. Тушение пожаров, принципы прекращения горения. Огнетушащие вещества, технические средства пожаротушения.
20. Пожаро- и взрывоопасные объекты. Классификация взрывчатых веществ. Газовоздушные и пылевоздушные смеси.
21. Ударная волна и ее параметры. Особенности ее прямого и косвенного воздействия на человека, сооружения, технику, природную среду. Особенности ударной волны ядерного взрыва, при взрыве конденсированных взрывчатых веществ, газовоздушных смесей.
22. Ядерный взрыв. Факторы поражения ядерного взрыва. Защита.
23. Транспортные аварии и их последствия.
24. Гидродинамические аварии и их последствия. Защита и действие населения.
25. Характеристики и области возникновения опасных природных процессов: землетрясений, извержений вулканов, магнитных бурь, циклонов и антициклонов, тайфунов, смерчей, ураганов, цунами, оползней, селей, обвалов, осыпей, лавин, пыльных

бурь, наводнений, лесных и степных пожаров, ураганов и эпидемий, эпизоотий, эпифитотий, массовых распространений вредителей лесного и сельского хозяйства. Особенности процессов развития стихийных явлений, их воздействие на население, объекты экономики и среды обитания.

26. Безопасность жизнедеятельности и окружающая природная среда. Источники загрязнения среды обитания. Источники загрязнения, виды и состав загрязнений, интенсивность их образования в основных технологических процессах современной промышленности

27. Характеристики основных газообразных загрязняющих веществ и механизм их образования - соединения серы, азота, углерода, высокотоксичные соединения; характеристики аэрозольных загрязнений.

28. Антропогенное воздействие на недра и почвы; методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву; охрана растительных ресурсов; загрязнение окружающей среды при авариях; экологический риск; малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии.

29. Допустимое воздействие вредных факторов на человека и среду обитания. Принципы определения допустимых воздействий вредных факторов.

30. Вредные вещества, классификация, агрегатное состояние, пути поступления в организм человека, распределение и превращение вредного вещества, действие вредных веществ и чувствительность к ним.

31. Хронические отравления, профессиональные и бытовые заболевания при действии токсинов.

32. Механические колебания. Виды вибраций и их воздействие на человека. Нормирование вибраций, вибрационная болезнь.

33. Функциональная анатомия органа зрения. Дальновзоркость и близорукость. Травмы глаза. Первая помощь. Профилактика заболеваний. Освещение. Требования к системам освещения. Естественное и искусственное освещение. Светильники, источники света.

34. Функциональная анатомия органа слуха. Основные нарушения. Профилактика.

35. Акустические колебания. Постоянный и непостоянный шум. Действие шума на человека. Аудиометрия.

36. Инфразвук, возможные уровни. Нормирование акустического воздействия. Профессиональные заболевания. Профилактика.

37. Ультразвук, контактное и акустическое действие ультразвука. Нормирование акустического воздействия.

38. Профессиональные заболевания от воздействия шума, инфразвука и ультразвука. Опасность их совместного воздействия.

39. Электромагнитные поля. Воздействие на человека статических электрических и магнитных полей, электромагнитных полей промышленной частоты, электромагнитных полей радиочастот.

40. Воздействие УКВ и СВЧ излучений на органы зрения, кожный покров, центральную нервную систему, состав крови и состояние эндокринной системы. Воздействие на организм электромагнитного излучения оптического диапазона.

41. Источники негативных факторов бытовой среды.

42. Атмосферное давление и его влияние на организм.

43. Микроклимат и комфортные условия жизнедеятельности. Терморегуляция и теплопродукция.

44. Организация укрытия населения в чрезвычайных ситуациях. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций.

45. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.

46. Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия. Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях.

47. Терроризм как реальная угроза безопасности в современном обществе. Причины терроризма. Социально-психологические характеристики террориста. Борьба с терроризмом. Взрыв как средство террора. Правила поведения для заложников.

48. Иммунный статус человека. Органы иммунной системы. Понятия иммунная система и антигены. Вакцины, сыворотки. Иммунодефициты первичные и вторичные. Классификация. ВИЧ-инфекция как модель вторичного иммунодефицита. Профилактика СПИДа. Первая помощь.

49. Заболевания бронхолегочной системы (бронхит, плеврит, пневмония, рак легкого, пневмоторакс, пневмокониозы, эмфизема легких). Наблюдение и уход за больными с заболеваниями органов дыхания.

50. Туберкулез. Классификация. Клиническая характеристика. Вакцина БЦЖ Значение реакции Манту. Наблюдение и уход за больными.

51. Алкоголь и его влияние на физическое и психическое здоровье человека. Профилактика алкогольной зависимости.

52. Курение и его влияние на здоровье курящего и окружающих (пассивное курение). Способы профилактики и отказа от курения.

53. Наркотические вещества и их влияние на физическое и психическое здоровье человека. Профилактика наркотической зависимости.

54. Клинико-эпидемиологическая характеристика группы кишечных инфекций. Холера. Брюшной тиф. Сальмонеллез. Ботулизм. Дизентерия. Полиомиелит. Болезнь Боткина. Профилактика и оказание первой медпомощи.

55. Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций дыхательных путей. Грипп. Натуральная оспа. Эпидемический менингит. Эпидемический паротит (свинка). Энцефалиты вирусной этиологии. Воспаление легких (пневмония). Ангина. Скарлатина. Дифтерия. Корь. Коклюш. ОРВИ. Профилактика и оказание первой медпомощи.

56. Клинико-эпидемиологическая характеристика группы кровяных инфекций. Сыпной тиф. Клещевой энцефалит, малярия. Профилактика и оказание первой медпомощи.

57. Детские инфекционные болезни. Корь и краснуха. Профилактика и оказание первой медпомощи. Профилактика и оказание первой медпомощи.

58. Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций наружных покровов. Бешенство. Столбняк. Сибирская язва. Ящур. Профилактика и оказание первой медпомощи.

59. Основные заболевания системы крови (анемия, лейкоз, лимфолейкоз, метгемоглобинемия). Первая помощь.

60. Механизмы системы свертывания крови. Гемофилия. Первая помощь.

61. Раны. Виды ран. Повязка. Перевязка. Правила наложения и перевязки. Первая помощь при кровотечениях. Виды кровотечений. Методы остановки кровотечений. Наложение кровоостанавливающего жгута.

62. Сосудистая недостаточность. Обморок. Коллапс. Кома, виды комы. Атеросклероз. Вегетативно-сосудистая дистония. Артериальная гипертензия. Гипертонический криз. Диагностика. Понятие шока. Фазы шока. Характеристика и первая медицинская помощь при данных ситуациях.

63. Ишемическая болезнь сердца. Инфаркт миокарда. Стенокардия. Аритмия сердца. Диагностика. Ушибы сердца. Диагностика. Первая помощь. Терминальное состояние. Агония. Клиническая и биологическая смерть.

64. Тепловой удар. Солнечный удар. Термические ожоги и ожоговая болезнь. Первая медицинская и доврачебная помощь.

65. Травматический шок. Фазы и степени шока. Первая медицинская и доврачебная помощь.

66. Синдром длительного сдавливания. Клиническая картина. Первая медицинская и доврачебная помощь.

67. Поражение электрическим током. Электрический удар. Возможные пути тока через тело человека. Первая медицинская и доврачебная помощь. Действие электрического тока на человека. Термическое. Электролитическое. Биологическое. Электрический ожог. Электрические знаки. Первая медицинская помощь при поражении электрическим током.

68. Химические ожоги. Отморожение и общее замерзание. Первая медицинская и доврачебная помощь.

69. Укусы ядовитых змей и насекомых. Первая медицинская и доврачебная помощь.

70. Острые и хронические отравления. Принципы оказания первой медицинской помощи при различных отравлениях.

71. Ушибы, растяжения и разрывы мягких тканей, переломы и вывихи. Первая медицинская и доврачебная помощь. Порядок наложения шины. Первая помощь.

72. Реанимация. Искусственное дыхание. Инородные предметы в дыхательных путях. Острая дыхательная недостаточность. Наблюдение и уход за больными с заболеваниями органов дыхания. Оказание первой медицинской помощи при утоплении.

73. Доврачебная реанимационная помощь. Непрямой массаж сердца. Методика. Прямой массаж сердца.

74. Массовые беспорядки их сущность и характер проявления. Город как среда повышенной опасности. Толпа, виды толпы. Паника. Массовые погромы. Массовые зрелища и праздники. Безопасность в толпе. Процесс воздействия субъекта социальной ЧС на Россию и ее регионы.

75. Чрезвычайные ситуации (ЧС) криминального характера и защита от них. Кража. Мошенничество. Правила поведения в случаях посягательства на жизнь и здоровье (нападение на улице, приставания пьяного, изнасилование, нападение в автомобиле, опасность во время ночной остановки). Предупреждение криминальных посягательств в отношении детей. Необходимая самооборона в криминальных ситуациях (правовые основы самообороны, основные правила самообороны, средства самозащиты и их использование).

76. Сущность и содержание информационной безопасности. Формы методы и способы обеспечения информационной безопасности. Основы защиты деловой информации и сведений, составляющих государственную и служебную коммерческую тайны. Методы и средства защиты электронной информации. Информационные технологии и здоровье. Сотовая радиотелефонная связь.

77. Биологические опасности. Микроорганизмы. Виды патогенных микробов. Рост и размножение микроорганизмов. Бактериологическое нормирование. Грибы, растения и животные, представляющие опасность для человека.

78. Состояние среды обитания. Критерии оценки качества окружающей среды. Экологическое нормирование. Источники экологических опасностей (тяжелые металлы, пестициды, диоксины, соединения серы, фосфора и азота, фреоны). Воздух как фактор среды обитания. Критерии оценки состояния загрязнения атмосферы. Комплексный индекс загрязнения атмосферы (КИЗА).

79. Вода как фактор среды обитания. Физиологическое и гигиеническое значение воды. Заболевания, связанные с изменением солевого и микроэлементного состояния воды. Вода как путь передачи инфекционных заболеваний. Влияние хозяйственно-бытовой и производственной деятельности человека на свойства природных вод. Показатели качества воды. Нормирование и нормативные акты в области охраны водной среды. Защита воды. Классификация водоемов и ПДК.

80. Государственные и общественные природоохранные организации.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательно е описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии	Пятибалльн ая шкала (академичес кая) оценка	Двухбал льная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинг овая

		оценки сформированности)			оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Халилов, Ш. А. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Ш.А. Халилов, А.Н. Маликов, В.П. Гневанов ; под ред. Ш.А. Халилова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 576 с. — (Высшее образование). [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

2. Сычев, Ю. Н. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Ю.Н. Сычев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 204 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

Дополнительная литература:

1. Мельников, В. П. Безопасность жизнедеятельности : учебник / В. П. Мельников. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 400 с. - [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

2. Безопасность жизнедеятельности : учебник для бакалавров / Э. А. Арустамов, А. Е. Волощенко, Н. В. Косолапова [и др.] ; под ред. проф. Э. А. Арустамова. — 22-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 446 с. - [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

3. Холостова, Е. И. Безопасность жизнедеятельности / Холостова Е.И., Прохорова О.Г. - Москва :Дашков и К, 2017. - 456 с. -ISBN 978-5-394-02026-1. - [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС Консультант студента
- ~ ПРОСПЕКТ ЭБС
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ ЭБС РКИ
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской, персональными компьютерами с выходом в сеть «Интернет».

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

1. Наименование дисциплины: «Основы военной подготовки».

Цель дисциплины: формирование знаний, умений и навыков, необходимых для выработки у обучающихся качеств граждан способных и готовых к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Программа дисциплины разработана на основе согласованного Министерством обороны Российской Федерации образовательного модуля «Основы военной подготовки» (письмо Минобрнауки России от 21.12.2022 г. № МН-5/35982).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.15. Оценивает факторы риска и степень потенциальной опасности чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности УК.1.16. Применяет методы защиты в чрезвычайных ситуациях, навыки военной подготовки в условиях военных конфликтов в интересах Родины УК.1.17. Формирует культуру безопасного и ответственного поведения	Знать: основные положения общевоинских уставов ВС РФ; организацию внутреннего порядка в подразделении; основные положения Курса стрельб из стрелкового оружия; устройство стрелкового оружия, боеприпасов и ручных гранат; предназначение, задачи и организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений (мотострелкового отделения, взвода, роты); основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевойскового боя; общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения; правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами; тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке; назначение, номенклатуру и условные знаки топографических карт; основные способы и средства оказания первой помощи при ранениях и травмах; тенденции и особенности развития современных международных отношений, место и роль России в многополярном мире, основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны; основные положения Военной доктрины РФ; правовое положение и порядок

		прохождения военной службы. Уметь: правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ; осуществлять разборку и сборку автомата (АК-74) и пистолета (ПМ), подготовку к боевому применению ручных гранат; оборудовать позицию для стрельбы из стрелкового оружия; читать топографические карты различной номенклатуры; давать оценку международным военно-политическим и внутренним событиям и фактам с позиции патриота своего Отечества; применять положения нормативно-правовых актов. Владеть: строевыми приемами на месте и в движении; первичными навыками стрельбы из стрелкового оружия; первичными навыками подготовки к ведению общевойскового боя; навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты; первичными навыками ориентирования на местности по карте и без карты; навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой помощи при ранениях и травмах; навыками работы с нормативно-правовыми документами

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы военной подготовки» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанным направлениям и профилям, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподавателю определена тематика занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции групповые и практические занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Общевойские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации	Общевойские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования, структура и содержание. Права военнослужащих. Общие обязанности военнослужащих. Военские звания. Единоначалие. Начальники и подчиненные. Старшие и младшие. Приказ и приказание. Порядок отдачи и выполнение приказа. Военская вежливость и военская дисциплина военнослужащих. Внутренний порядок и суточный наряд. Размещение военнослужащих. Распределение времени и внутренний порядок. Суточный наряд роты, его предназначение, состав. Дневальный, дежурный по роте. Развод суточного наряда
2	Строевая подготовка	Строевые приемы и движение без оружия. Строй и его элементы. Виды строя. Сигналы для управления строем. Команды и порядок их подачи. Обязанности командиров, военнослужащих перед построением и в строю. Строевой расчет. Строевая стойка. Выполнение команд: «Становись», «Равняйсь», «Смирно», «Вольно», «Заправиться». Повороты на месте. Строевой шаг. Движение строевым шагом
3	Огневая подготовка из стрелкового оружия	Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия. Требования безопасности при обращении со стрелковым оружием. Требования безопасности при проведении занятий по огневой подготовке. Приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия и ручных гранат. Назначение, состав, боевые свойства и порядок сборки разборки автомата АК-74. Назначение, состав, боевые свойства и порядок сборки разборки пистолета ПМ. Назначение, боевые свойства и материальная часть ручных гранат. Сборка разборка пистолета ПМ и подготовка его к боевому применению. Сборка разборка АК-74 и подготовка его к боевому применению. Снаряжение магазинов и подготовка ручных гранат к боевому применению. Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия. Требования безопасности при организации и проведении стрельб из стрелкового оружия. Порядок

№	Наименование раздела	Содержание раздела
		выполнения упражнения учебных стрельб. Меры безопасности при проведении стрельб и проверка усвоения знаний и мер безопасности при обращении со стрелковым оружием
4	Основы тактики общевойсковых подразделений	Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Назначение, структура мотострелковых и танковых подразделений сухопутных войск, их задачи в бою. Боевое предназначение входящих в них подразделений. Тактико-технические характеристики основных образцов вооружения и техники ВС РФ. Основы общевойскового боя. Сущность современного общевойскового боя, его характеристики и виды. Способы ведения современного общевойскового боя и средства вооруженной борьбы. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника. Организация, вооружение, боевая техника подразделений мпб и тб армии США. Организация, вооружение, боевая техника подразделений мпб и тб армии Германии
5	Радиационная, химическая и биологическая защита	Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие. Ядерное оружие. Средства их применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и их воздействие на организм человека, вооружение, технику и фортификационные сооружения. Химическое оружие. Отравляющие вещества (ОВ), их назначение, классификация и воздействие на организм человека. Боевые состояния, средства применения, признаки применения ОВ, их стойкость на местности. Биологическое оружие. Основные виды и поражающее действие. Средства применения, внешние признаки применения. Зажигательное оружие. Поражающие действия зажигательного оружия на личный состав, вооружение и военную технику, средства и способы защиты от него. Радиационная, химическая и биологическая (РХБ) защита. Цель, задачи и мероприятия РХБ защиты. Мероприятия специальной обработки: дегазация, дезактивация, дезинфекция, санитарная обработка. Цели и порядок проведения частичной и полной специальной обработки. Технические средства и приборы радиационной, химической и биологической защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Подгонка и техническая проверка средств индивидуальной защиты
6	Военная топография	Местность как элемент боевой обстановки. Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам. Способы ориентирования на местности без карты. Способы измерения расстояний. Движение по азимутам. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе. Геометрическая сущность, классификация и назначение топографических карт. Определение географических и прямоугольных координат объектов по карте.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
		Целеуказание по карте
7	Основы медицинского обеспечения	Медицинское обеспечение как вид всестороннего обеспечения войск. Обязанности и оснащение должностных лиц медицинской службы тактического звена в бою. Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи. Первая помощь при ранениях и травмах. Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятий доврачебной помощи
8	Военно-политическая подготовка	Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны. Новые тенденции и особенности развития современных международных отношений. Место и роль России в многополярном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития Российской Федерации. Цели, задачи, направления и формы военно-политической работы в подразделении, требования руководящих документов
9	Правовая подготовка	Правовые основы функционирования Вооруженных Сил Российской Федерации. Основные положения Военной доктрины Российской Федерации. Правовая основа воинской обязанности и военной службы. Понятие военной службы, ее виды и их характеристики. Обязанности граждан по воинскому учету

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в контактной форме

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание.

Тема 2. Внутренний порядок и суточный наряд.

Тема 3. Строевые приемы и движение без оружия.

Тема 4. Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия.

Тема 5. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия и ручных гранат.

Тема 6. Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия.

Тема 7. Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ.

Тема 8. Основы общевойскового боя.

Тема 9. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника.

Тема 10. Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие.

Тема 11. Радиационная, химическая и биологическая защита.

Тема 12. Местность как элемент боевой обстановки. Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам.

Тема 13. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе. Определение координат объектов и целеуказание по карте.

Тема 14. Медицинское обеспечение войск (сил), первая помощь при ранениях, травмах и особых случаях.

Тема 15. Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны.

Тема 16. Военная доктрина Российской Федерации. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание.

Вопросы для обсуждения: Воинские звания в ВС РФ. Единоначалие. Командиры и начальники, старшие и младшие. Приказ (приказание). Воинская вежливость и поведение военнослужащих.

Тема 3. Строевые приемы и движение без оружия.

Вопросы для обсуждения: Строевая стойка. Строевой шаг. Движение строевым шагом. Повороты на месте. Строевые команды и порядок их подачи.

Тема 5. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия и ручных гранат.

Вопросы для обсуждения: Правила безопасного обращения с оружием. Рекомендации по подготовке и ведению стрельбы. Основные команды, подаваемые в тире. Основные приемы ведения огня. Изготовка к стрельбе. Прицеливание.

Тема 11. Радиационная, химическая и биологическая защита.

Вопросы для обсуждения: Назначение, устройство, принцип действия и правила использования средств индивидуальной защиты глаз, органов дыхания, защиты кожи. Назначение, устройство и принцип работы средств коллективной защиты личного состава, вооружения и военной техники. Основные задачи и средства радиационной, химической и биологической разведки. Измерители мощности дозы, средства дозиметрического контроля, приборы химической разведки. Назначение, состав, устройство и принцип действия, подготовка приборов к работе.

Тема 13. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе. Определение координат объектов и целеуказание по карте.

Вопросы для обсуждения: Системы координат, их назначение и использование. Измерение расстояний и площадей по карте. Чтение топографической карты по условным знакам. Определение географических координат. Сущность изображения рельефа на карте. Приемы ориентирования на местности без карты и по карте.

Тема 14. Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях.

Вопросы для обсуждения: Зоны оказания первой помощи. Самопомощь и взаимопомощь. Первая помощь при ранениях (остановка кровотечения, освобождение дыхательных путей, придание устойчивого положения), эвакуация раненного, осмотр раненых, наложение шин при переломах, сердечно-легочная реанимация, помощь при ожогах и особых случаях.

Перечень выполняемых нормативов:

1. Строевые приемы: «Строевая стойка», «Выполнение команд: «Становись», «Равняйся», «Смирно», «Вольно», «Заправиться», «Отставить», «Головные уборы - снять (надеть)». Выполнение «Поворотов на месте», «Движение строевым шагом, Движение на месте. Изменение скорости движения», «Поворотов в движении», «Воинского приветствия на месте и в движении». «Выход военнослужащего из строя и постановка в строй. Подход к начальнику и отход от него».

2. Нормативы по огневой подготовке:

- «Неполная разборка оружия» - 5,45 мм АК-74;
- «Неполная разборка оружия» - 9 мм ПМ;

- «Сборка оружия после неполной разборки»;
- «Выполнение упражнения учебных стрельб».
- 3. Нормативы по радиационной, химической и биологической защите:
 - «Надевание противогаза»;
 - «Надевание респиратора»;
 - «Надевание общевойскового защитного комплекта и противогаза по команде «Плащ в рукава, чулки, перчатки надеть», «Газы»».
- 4. Нормативы по военной топографии:
 - «Определение географических координат»;
 - «Определение прямоугольных координат»;
 - «Выдача целеуказания по карте»;
 - «Чтение условных знаков»;
 - «Измерение расстояний по карте».

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по вышеперечисленным темам.
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение практических задач, по вышеперечисленным темам.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых в часы самостоятельной работы можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические занятия.

Практические занятия имеют целью изучить устройство конкретных образцов оружия (вооружения) и боевой техники, формировать начальные умения их эксплуатации, осваивать вопросы теории стрельбы, а также порядок действий на боевой технике, вопросы несения внутренней службы; порядок работы с топографическими картами различной номенклатуры; чтения топографических карт и ориентирования на местности по карте и без карты; оказания первой помощи при ранениях, травмах и в особых случаях.

Практические занятия проводить в специализированных классах, с максимальным использованием учебного вооружения, приборов, учебных боеприпасов, а также плакатов, стендов, макетов, слайдов и раздаточного материала.

Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия предназначены для формирования умений и навыков, обучаемых в действиях с оружием и на боевой технике в ходе их боевого применения и эксплуатации, поиска информации по решению задач и практических упражнений; отработки нормативов по огневой подготовке, одеванию средств индивидуальной защиты и строевых приемов без оружия;

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, работа с лекционным материалом, подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение

отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Раздел 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации. Тема 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание. Тема 2. Внутренний порядок и суточный наряд	УК.1.15. УК.1.16. УК.1.17	<i>Опрос. Тестовые задания</i>
Раздел 2. Строевая подготовка. Тема 3. Строевые приемы и движение без оружия.	УК.1.15. УК.1.16. УК.1.17	<i>Опрос. Выполнение строевых приемов</i>
Раздел 3. Огневая подготовка из стрелкового оружия. Тема 4. Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия. Тема 5. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия и ручных гранат. Тема 6. Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия.	УК.1.15. УК.1.16. УК.1.17	<i>Опрос. Тестовые задания. Выполнение нормативов по огневой подготовке</i>
Раздел 4. Основы тактики общевойсковых подразделений. Тема 7. Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ. Тема 8. Основы общевойскового	УК.1.15. УК.1.16. УК.1.17	<i>Опрос. Тестовые задания</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
боя. Тема 9. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника.		
Раздел 5. Радиационная, химическая и биологическая защита. Тема 10. Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие. Тема 11. Радиационная, химическая и биологическая защита.	УК.1.15. УК.1.16. УК.1.17	<i>Опрос. Тестовые задания Выполнение нормативов по РХБЗ</i>
Раздел 6. Военная топография. Тема 12. Местность как элемент боевой обстановки. Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам. Тема 13. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе. Определение координат объектов и целеуказание по карте.	УК.1.15. УК.1.16. УК.1.17	<i>Опрос. Тестовые задания. Производство измерений. Работа с картами</i>
Раздел 7. Основы медицинского обеспечения. Тема 14. Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях	УК.1.15. УК.1.16. УК.1.17	<i>Опрос. Оказание первой помощи при ранениях и травмах</i>
Раздел 8. Военно-политическая подготовка. Тема 15. Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны	УК.1.15. УК.1.16. УК.1.17	<i>Опрос</i>
Раздел 9. Правовая подготовка. Тема 16. Военная доктрина РФ. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы	УК.1.15. УК.1.16. УК.1.17	<i>Опрос</i>

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания по Разделу 1 «Общевойсковые уставы Вооруженных Сил Российской Федерации»

1. Какое воинское звание получает солдат в начале военной службы?

Варианты ответов:

- а) полковник;
- б) прапорщик;
- в) ефрейтор;

- г) рядовой.
2. Какое воинское звание соответствует званию майор в ВМФ?
- Варианты ответов:
- а) капитан 1 ранга;
 - б) капитан 2 ранга;
 - в) капитан 3 ранга.
3. Какое воинское звание ВМФ соответствует званию ефрейтор?
- Варианты ответов:
- а) старшина 1 статьи;
 - б) старший матрос;
 - в) матрос.
4. За какое время солдат должен одеться по команде «подъем»?
- Варианты ответов:
- а) 30 секунд
 - б) 45 секунд
 - в) 1 минута
5. Сколько раз в день солдаты принимают пищу?
- Варианты ответов:
- а) 4 раза;
 - б) 3 раза;
 - в) 2 раза.
6. В какой период ведется призыв на военную службу?
- Варианты ответов:
- а) весной;
 - б) зимой;
 - в) круглогодично.
7. Общевоинские уставы:
- а) Это официальные нормативно-правовые документы, регламентирующие несение службы в ВС, права и обязанности военнослужащих;
 - б) Это официальный нормативный документ об организации войск, походных и боевых порядков;
 - в) Это свод правил по соблюдению моральных принципов военнослужащих;
 - г) Это свод правил по организации войск.
8. Что такое воинская дисциплина:
- Варианты ответов:
- а) Знать Дисциплинарный Устав Вооруженных сил РФ;
 - б) Установленный порядок поведения людей, отвечающий сложившимся в обществе нормам права и морали;
 - в) Соблюдать ритуал Военной присяги;
 - г) Чётко соблюдать распорядок дня воинской части.
9. В каком Уставе определены общие обязанности солдата (матроса)?
- Варианты ответов:
- а) В Дисциплинарном Уставе ВС РФ;
 - б) В Строевом Уставе ВС РФ;
 - в) В Уставе внутренней службы;
 - г) В Уставе гарнизонной и караульной службы.
10. Что такое военная присяга?
- Варианты ответов:
- а) Обязанность военнослужащего;
 - б) Контракт, заключаемый с министерством обороны;
 - в) Торжественное обещание, клятва, которую дает гражданин, вступающий в ряды Вооружённых Сил.

Типовые тестовые задания по Разделу 3 «Огневая подготовка из стрелкового оружия»

1. Принцип работы автоматики АК-74 основан на использовании энергии?

Варианты ответов:

- а) отдачи;
- б) пороховых газов.

2. 5,45 АК-74 предназначен для:

Варианты ответов:

- а) уничтожение живой силы противника;
- б) уничтожение легко бронированных целей;
- в) уничтожение долговременных огневых сооружений.

3. Емкость магазина 5,45 мм АК-74 составляет:

Варианты ответов:

- а) 20 патронов;
- б) 30 патронов;
- в) 40 патронов.

4. Начальной скоростью пули называется скорость движения пули:

Варианты ответов:

- а) в момент ее вылета из канала ствола;
- б) в момент ее врезания в каналы ствола;
- в) у дульного среза ствола.

5. Темп стрельбы из автомата составляет:

Варианты ответов:

- а) около 400 выстрелов в минуту;
- б) около 500 выстрелов в минуту;
- в) около 600 выстрелов в минуту.

6. Боевая скорострельность автомата при стрельбе очередями составляет:

Варианты ответов:

- а) до 60 выстрелов в минуту;
- б) до 80 выстрелов в минуту;
- в) до 100 выстрелов в минуту.

7. Устойчивость пули в полете обеспечивается:

Варианты ответов:

- а) наличием стабилизатора;
- б) вращательным движением вокруг своей оси.

8. Прямой выстрел – это выстрел при котором траектория:

Варианты ответов:

- а) поднимается выше цели вблизи своей вершины;
- б) поднимается на 1/3 выше цели;
- в) не поднимается выше цели на всем своем протяжении.

9. Ручные осколочные гранаты делятся на:

Варианты ответов:

- а) наступательные, оборонительные;
- б) наступательные, оборонительные, унифицированные;
- в) наступательные, оборонительные, фугасные.

10. Емкость магазина 9 мм пистолета ПМ составляет:

Варианты ответов:

- а) 10 патронов;
- б) 8 патронов;
- в) 12 патронов.

Типовые тестовые задания по Разделу 4 «Основы тактики общевойсковых подразделений»

1. Дайте определение, что такое современный бой.

Варианты ответов:

а) основная форма тактических действий войск, представляющих собой согласованные по цели, месту и времени удары, огонь и маневр в целях уничтожения противника;

б) это действия подразделений и частей по уничтожению живой силы противника с помощью всего арсенала оружия;

в) это действия подразделений и частей по уничтожению техники, оружия и живой силы противника с помощью оружия;

г) это действия солдат и сержантов по подготовке к вооруженной борьбе и уничтожению живой силы противника с помощью всего арсенала оружия.

2. Укажите основные виды общевойскового боя.

Варианты ответов:

а) наступление и встречный бой

б) оборона и наступление

в) оборона, марш и встречный бой

г) маневр, обход, охват, наступление

3. Укажите характерные черты современного общевойскового боя.

Варианты ответов:

а) решительность, напряженность, высокая маневренность, резкие изменения обстановки;

б) участие в бою большого количества вооружения, средств связи, личного состава;

в) резкие изменения обстановки, наличие большого количества потерь личного состава и раненых;

г) большая площадь театра военных действий и территорий, на которых ведутся боевые действия.

4. Из чего состоит боевой порядок мотострелкового отделения при наступлении в пешем порядке?

Варианты ответов:

а) из цепи с интервалами между солдатами 6-8 метров (8-12 шагов);

б) из шеренги с интервалами между солдатами 2-3 метра (4-6 шагов);

в) из развернутого строя с интервалами между солдатами 5-7 метров (6-10 шагов);

г) из колонны по три с интервалами между солдатами 6-8 метров (8-12 шагов).

5. Основные формы тактических действий?

Варианты ответов:

а) оборона, наступление;

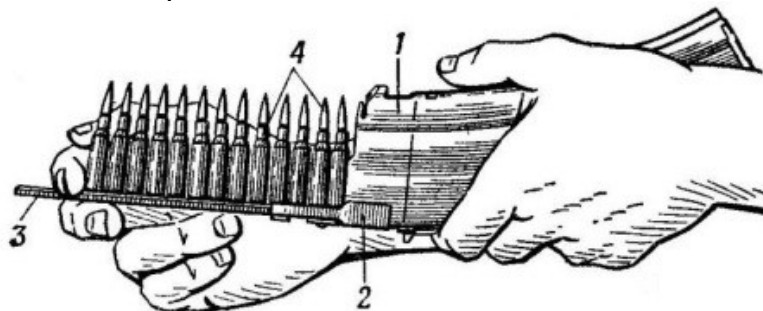
б) передвижение, марш;

в) удар, маневр и бой;

г) отход, действие в тактическом воздушном десанте, разведка.

6. На рисунке ниже изображено снаряжение магазина патронами из обоймы.

Укажите, что отмечено под номером 2.



Варианты ответов:

а) Переходник;

б) Магазин;

в) Патроны;

г) Обойма.

7. Какие факторы влияют на выбор тактики в боевых действиях?

Варианты ответов:

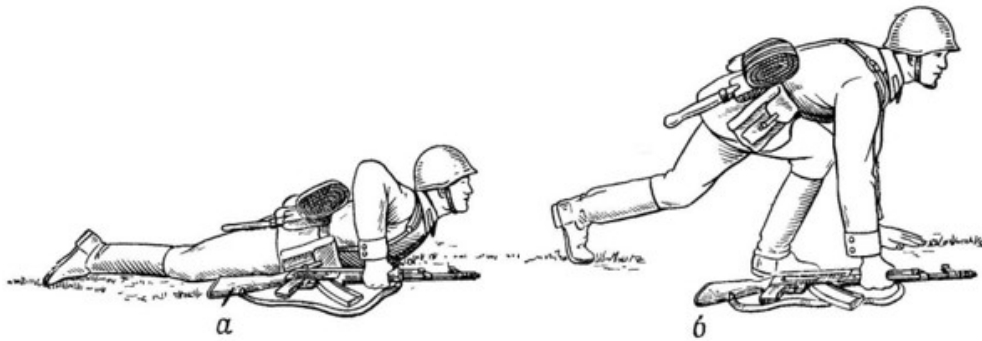
а) Время суток и погодные условия;

б) Цвет формы и ранг военнослужащего;

в) Количество боеприпасов и вооружение;

г) Все ответы верны.

8. Выполнение какой команды изображено на рисунке?



Варианты ответов;

а) "К бою";

б) "Бег";

в) "Встать";

г) Нет верного ответа.

9. Какой характер носит современный бой?

Варианты ответов:

а) Общевоинской;

б) Танковый;

в) Воздушный.

10. Что такое бой?

Варианты ответов:

а) Это активное действие, движущей силой которого является чувство ненависти к противнику;

б) Это способ нахождения компромисса;

в) Это организованное вооружённое столкновение подразделений и частей воюющих сторон.

Типовые тестовые задания по Разделу 5 «Радиационная, химическая и биологическая защита»

1. Ядерное оружие – это:

Варианты ответов:

а) Высокоточное наступательное оружие, основанное на использовании ионизирующего излучения при взрыве ядерного заряда в воздухе на земле или под землёй;

б) Оружие массового поражения взрывного действия, основанное на использовании светового излучения в результате возникновения при взрыве большого потока лучистой энергии, включающие ультрафиолетовые, видимые и инфракрасные лучи;

в) Оружие массового поражения взрывного действия, основанного на использовании внутриядерной энергии.

2. Что может служить защитой от светового излучения?

Варианты ответов:

а) Простейшие средства защиты кожи и органов дыхания;

б) Любые преграды, не пропускающие свет: укрытия, забор и т.п.

в) Защиты не существует.

3. Как отравляющие вещества проникают в организм человека?

Варианты ответов:

- а) При вдыхании заражённого воздуха;
- б) С одежды, обуви и головных уборов;
- в) Попадая на средства защиты кожи и органов дыхания.

4. К коллективным средствам защиты относятся:

Варианты ответов:

- а) противогазы;
- б) респираторы;
- в) убежища;
- г) средства защиты кожи;
- д) противорадиационные укрытия (ПРУ).

5. Из указанных средств защиты органов дыхания выберите индивидуальные:

Варианты ответов:

- а) ватно-марлевая повязка;
- б) защитный костюм Л-1;
- в) фильтрующий противогаз;
- г) респиратор;
- д) противорадиационное укрытие;
- е) гражданский противогаз;
- ж) защитные очки;
- з) общеевойсковой противогаз;
- и) убежище встроенное;
- к) изолирующий противогаз;
- л) специальные защитные перчатки;
- м) общеевойсковой защитный комплект.

6. Назовите поражающие факторы ядерного взрыва:

Варианты ответов:

а) избыточное давление в эпицентре в эпицентре ядерного взрыва, заражение отравляющими веществами и движущееся по направлению ветра облако, изменение состава атмосферного воздуха;

б) ударная волна, световое излучение, проникающая радиация, радиоактивное заражение и электромагнитный импульс;

в) резкое понижение температуры окружающей среды, понижение концентрации кислорода в воздухе, резкое увеличение силы тока в электроприборах.

7. Химическое оружие – это оружие массового поражения, действие которого основано на применении:

Варианты ответов:

- а) биологических средств;
- б) токсических свойств некоторых химических веществ;
- в) изменения состава воздушной среды в зоне заражения.

8. Средства коллективной защиты – это:

Варианты ответов:

- а) средства защиты органов дыхания и кожи;
- б) лёгкие сооружения для защиты населения от побочного действия атмосферы;
- в) инженерные сооружения ГО, защищающие от ОМП и других современных средств поражения.

9. Проникающая радиация – это поток:

Варианты ответов:

- а) гамма-лучей и нейтронов;
- б) невидимых нейтронов;
- в) радиоактивных протонов.

10. Наибольшую опасность радиоактивные вещества представляют:

Варианты ответов

- а) в первые часы после выпадения;
- б) в первые сутки после выпадения;
- в) в течение трех суток после выпадения.

Типовые тестовые задания по Разделу 6 «Военная топография»

1. Какое цветовое оформление топографической карты означает зеленый цвет?

Варианты ответов:

- а) Рельеф, его элементы и цифровые обозначения;
- б) Растительный покров;
- в) Улучшенные грунтовые дороги, неогнестойкие строения и кварталы;
- г) Объекты гидрографии и пояснительные подписи и цифровые обозначения, относящиеся к ним.

2. Укажите обозначение двухпутной железной дороги



Варианты ответов:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3.

3. Определите обозначение наземного водопровода на карте

Варианты ответов:

а)	б)	в)

4. Определите обозначение на карте электростанции

Варианты ответов:

а)	б)	в)

5. Дайте название топографического знака



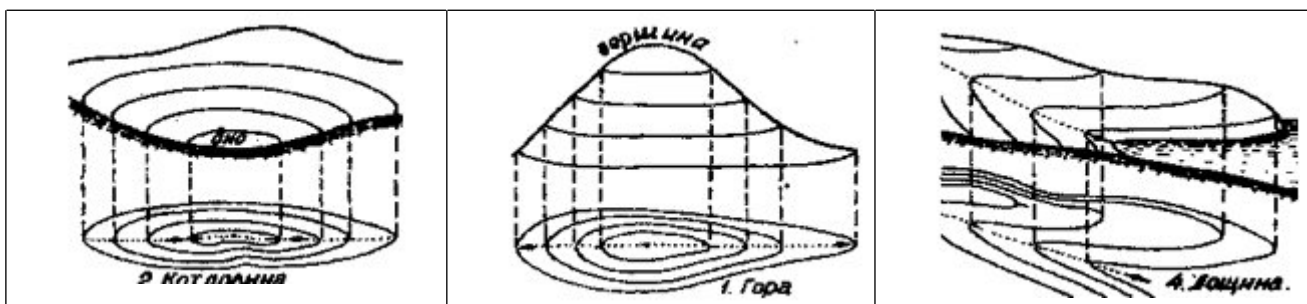
Варианты ответов:

- а) Грунтовые проселочные дороги;
- б) Автомобильные дороги без покрытия;
- в) Пешеходные тропы.

6. Определите обозначение на карте котловины

Варианты ответов:

а)	б)	в)



7. Для чего необходим курвиметр?

Варианты ответов:

- а) Для измерения площадей по карте;
- б) Для определения масштаба карты;
- в) Для определения расстояний по карте;
- г) Для склейки карты.

8. Что такое географическая широта:

Варианты ответов:

- а) двугранный угол λ между плоскостью меридиана, проходящего через данную точку, и плоскостью начального нулевого меридиана;
- б) угол ϕ между местным направлением зенита и плоскостью экватора, отсчитываемый от 0° до 90° в обе стороны от экватора;
- в) расстояние от земной поверхности ввысь или вглубь.

9. Какими способами можно ориентироваться на местности?

Варианты ответов:

- а) по карте;
- б) по ветру;
- в) по компасу;
- г) по небесным светилам.

10. Что такое азимут?

Варианты ответов:

- а) угол между местным направлением зенита и плоскостью экватора;
- б) горизонтальный угол, отсчитываемый между заранее выбранным направлением и направлением на заданный предмет;
- в) угол между плоскостью меридиана, проходящего через данную точку.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень теоретических вопросов к зачету:

1. Помещения, предусмотренные для размещения роты.
2. Военские звания.
3. Ответственность военнослужащих.
4. Единоначалие. Командиры (начальники) и подчиненные.
5. Начальники и подчиненные. Старшие и младшие.
6. Приказ (приказание), порядок его отдачи и выполнения.
7. Назначение суточного наряда по роте, его состав и экипировка.
8. Требования безопасности при обращении с оружием и боеприпасами.
9. Общие сведения о внешней баллистике.
10. Назначение, состав, боевые характеристики, порядок работы частей и механизмов автомата АК-74.
11. Порядок неполной разборки и порядок сборки автомата АК-74.
12. Приемы стрельбы из автомата АК-74.
13. Назначение, состав, боевые характеристики, порядок работы частей и механизмов пистолета ПМ.

14. Порядок неполной разборки и порядок сборки пистолета ПМ.
15. Приемы стрельбы из пистолета ПМ.
16. Назначение, боевые характеристики и устройство ручных осколочных гранат.
17. Порядок работы механизма унифицированного запала ручной гранаты модернизированного (УЗРГМ).
18. Приемы и правила метания ручных осколочных гранат. Подготовка гранат к боевому применению.
19. Порядок чистки и смазки оружия.
20. Структура и предназначение Вооруженных Сил РФ, видов Вооруженных Сил, родов войск и специальных войск Сухопутных войск Вооруженных Сил РФ.
21. Сущность современного общевойскового боя, его характерные черты, основные принципы и способы ведения.
22. Состав мотострелкового отделения, взвода, роты.
23. Основные образцы вооружения и боевой техники мотострелкового отделения, взвода, роты их тактико-технические характеристики.
24. Определение и цель обороны. Условия перехода к обороне. Чем достигается устойчивость и активность обороны?
25. Понятие об оружии массового поражения и его виды.
26. Ядерное оружие, способы применения, его поражающие факторы и защита от них.
27. Химическое оружие, его боевые свойства, способы применения и защиты от него.
28. Общие сведения об оружии, основанном на новых физических принципах.
29. Биологическое оружие, его боевые свойства, способы применения и защиты от него.
30. Зажигательное оружие, его боевые свойства, способы применения и защиты от него.
31. Общевойсковые фильтрующие противогазы, респираторы, их устройство, порядок подбора и применения.
32. Изолирующие дыхательные аппараты их устройство и порядок использования.
33. Средства индивидуальной защиты кожи изолирующего типа, назначение состав, порядок использования.
34. Технические средства радиационной, химической, биологической разведки.
35. Средства специальной и санитарной обработки.
36. Задачи радиационной, химической и биологической защиты и мероприятия, обеспечивающие их выполнение.
37. Сигналы оповещения о радиационном, химическом, биологическом заражении и порядок действий по ним.
38. Сущность, способы и порядок ориентирования на местности без карты.
39. Определение сторон горизонта различными способами.
40. Измерение углов и расстояний на местности различными способами.
41. Магнитный азимут и его применение при движении.
42. Географические и прямоугольные координаты объектов по карте.
43. Личная гигиена военнослужащих.
44. Меры личной профилактики заболеваний.
45. Основы гигиены питания и водопользования.
46. Табельные средства индивидуального медицинского оснащения личного состава их предназначение, порядок и правила пользования ими.
47. Наложение повязок при различных ранениях и кровотечениях.
48. Первая помощь при ранениях и кровотечениях.
49. Современный мир и тенденции его развития.
50. Характеристика современного мира. Критерии его оценки.
51. Роль и место России в современном мире.

52. Военная доктрина РФ: определение, что она собой представляет и чем достигается её реализация.
53. Основные черты военно-политической обстановки.
54. Основные понятия военной доктрины.
55. Опасности и угрозы безопасности Российской Федерации.
56. Основные внешние угрозы для РФ.
57. Основные внутренние угрозы для РФ.
58. Основные принципы обеспечения военной безопасности.
59. Понятие военной безопасности. Задачи государства в области обеспечения военной безопасности.
60. История создания и развития отечественных Вооруженных Сил.
61. Назначение, задачи Вооруженных Сил РФ, их место в системе государственных институтов.
62. Дни воинской славы России, порядок их проведения.
63. Задачи ВС РФ по обеспечению военной безопасности.
64. Предназначение, состав ВС РФ.
65. Цели применения ВС РФ.
66. Руководство и управление ВС РФ.
67. Правовой статус военнослужащих. Основные права и обязанности военнослужащих.
68. Военная служба как особый вид государственной службы.
69. Кто относится к гражданам, имеющим статус военнослужащего?
70. Что предусматривает воинская обязанность граждан РФ?
71. Порядок прохождения военной службы сержантским и рядовым составом.
72. Запрещенные средства и методы ведения боевых действий.
73. Правовые основы военной службы в Российской Федерации.
74. Военная служба как особый вид государственной службы.
75. Дать определение «Строй» и «Фланг».
76. Дать определение «Шеренга» и «Линия машин».
77. Дать определение «Фронт» и «Тыльная сторона строя».
78. Дать определение «Интервал» и «Глубина строя».
79. Дать определение «Дистанция» и «Ширина строя».
80. Дать определение «Двухшереножный строй».
81. Дать определение «Ряд».
82. Дать определение «Одношеренговый и двухшеренговые строй».
83. Дать определение «Колона».
84. Дать определение «Развёрнутый строй».
85. Дать определение «Походный строй».
86. Дать определение «Направляющий».
87. Дать определение «Замыкающий».
88. Дать определение «Строевой и походный шаг».

Перечень практических заданий к зачету:

1. Выполнение строевых приемов и движение без оружия. «Строевая стойка», «Выполнение команд: «Становись», «Равняйся», «Смирно», «Вольно», «Заправиться», «Отставить», «Головные уборы - снять (надеть)». Выполнение «Поворотов на месте», «Движение строевым шагом, Движение на месте. Изменение скорости движения», «Поворотов в движении», «Воинского приветствия на месте и в движении». «Выход военнослужащего из строя и постановка в строй. Подход к начальнику и отход от него».
2. Выполнение норматива по огневой подготовке «Изготовка к стрельбе из различных положений (лежа, с колена, стоя, из-за укрытия) при действиях в пешем порядке».

3. Выполнение норматива по огневой подготовке «Неполная разборка оружия» 5,45 мм АК-74, 9 мм ПМ.
4. Выполнение норматива по огневой подготовке «Сборка оружия после неполной разборки» 5,45 мм АК-74, 9 мм ПМ.
5. Выполнение норматива Н-РХБЗ-1 «Надевание противогаза или респиратора».
6. Выполнение норматива Н-РХБЗ-4(а) «Надевание общевойскового защитного комплекта и противогаза по команде «Плащ в рукава, чулки, перчатки надеть», «Газы»».
7. Остановка кровотечения с помощью турникета (жгута).
8. Наложение давящей повязки на рану.
9. Наложение шины на перелом.
10. Проведение сердечно-легочной реанимации.
11. Проведение первичного осмотра раненого.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Военная доктрина Российской Федерации. - М: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=425274>.

2. Федеральный закон от 28 марта 1998 года № 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе». - М.: ИНФРА-М, 2022. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=416998>.
3. Федеральный закон от 27 мая 1998 года № 76-ФЗ «О статусе военнослужащих» службе». М.: ИНФРА-М, 2022. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=417313>.
4. Указ Президента РФ от 16.09.1999 № 1237 «Вопросы прохождения военной службы» (вместе с «Положением о порядке прохождения военной службы»). — URL: <https://base.garant.ru/180912/>.
5. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Ю.Н. Сычев. - М.: ИНФРА-М, 2022. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=388694>.
6. Военная топография: учебное пособие, /Шульдешов Л.С., Родионов В.А., Софронов В.А., Угрянский В.В./ гриф УМО, КноРус, 2025, 176 с.
7. Основы военной службы: строевая, огневая и тактическая подготовка, военная топография: учебник / В.Ю. Микрюков. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=422943>.
8. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2022. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=413940>.
9. Огневая подготовка: учебное пособие: в 2 частях. Часть 1. Нормативно-правовая база огневой подготовки. Материальная часть стрелкового оружия. Основы баллистики и стрельбы / А.Н. Ковальчук. - М.: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=425489>.
10. Огневая подготовка: учебное пособие: в 2 частях. Часть 2. Обучение обращению с огнестрельным оружием в условиях оперативно-служебной деятельности / А.Н. Ковальчук. - М.: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=425408>.
11. Радиационная, химическая и биологическая защита: учебное пособие / И.Ю. Лепешинский, В.А. Кутепов, В.П. Погодаев. - М.: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=416866>.
12. Топографическая подготовка: учебное пособие / А.А. Ильященко, А.Н. Ковальчук. - Москва: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=424778>.
13. Евич Ю.Ю. Оказание первой помощи в условиях боевых действий. Памятка – СПб.: Военно-медицинская академия, 2023. - URL: <https://www.nefopam.ru/images/manual>.

Дополнительная литература:

1. Военно-медицинская подготовка и основы тактической медицины : учебник / М. В. Лисеенко, А. Е. Белик, П. Ю. Потяев [и др.] ; под общ. ред. Н. А. Максимова., гриф УМО, КноРус, 2025, 576 с.
2. Дежурный Л.И. и др. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ: учебное пособие для лиц, оказывающих первую помощь в соответствии с Порядком оказания первой медицинской помощи - М.: ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, 2025.
3. Максимов, Н. А., Основы военной подготовки : учебник / Н. А. Максимов. КноРус, 2025, 304 с.
4. Наставление по стрелковому делу / ред. Чайка В.М.- Москва: Воениздат, 1985.
5. Бызов Б.Е., Коваленко А.Н. Военная топография. Для курсантов учебных подразделений. - 2-е изд. - М.: Воениздат, 1990.
6. Военно-медицинская подготовка (для студентов медицинских институтов) / Под ред. Комарова Ф.И. - М.: Воениздат, 1989.
7. Основы первой доврачебной неотложной помощи пострадавшим: учеб. пособие / Алексеев А.В., Алексеева Д.А. - Ярославль: ООО «Хисториоф Пипл», 2008.
8. Учебник сержанта войск радиационной, химической и бактериологической защиты / Под ред. генерал-майора Мельника Ю.Р. - М., 2006.
9. Сборник нормативов по боевой подготовке сухопутных войск. - М.: Воениздат, 1984.

10. Попов В. И., Батюшкин С.А. Тактика. Батальон, рота. - М.: Воениздат, 2011.
11. Вооруженные силы зарубежных государств информ. аналит. сб. под ред. А.Н. Сидоркина. - М.: Воениздат «Вооруженные силы», 2009.
12. Шульдешов, Л. С., Вооруженные силы Российской Федерации и зарубежных государств : учебник / Л. С. Шульдешов, В. А. Софронов, Б. В. Федоров. КноРус, 2025, 160 с.
13. Шульдешов, Л. С., Строевая подготовка. : учебное пособие / Л. С. Шульдешов, В. В. Углянский. КноРус, 2025, 352 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС Консультант студента
- ~ ЭБС «Айбукс»
- ~ ЭБС РКИ
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)
- ~ Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
<http://www.biblioclub.ru/>
- ~ ЭБС Лань
- ~ <http://www.mil.ru> - Министерство обороны Российской Федерации.
- ~ <http://elibrary.ru>- крупнейшая российская электронная библиотека.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и групповых занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения - мультимедийной техникой, специализированными плакатами и стендами, демонстрационным оборудованием, меловой или маркерной доской.

Материально-техническая база для реализации дисциплины включает:

А) вооружение и военная техника, состоящие на вооружении Вооруженных Сил и подлежащие изучению (освоению) и (или) используемые в процессе обучения: 5,45-мм автоматы АК-74, массогабаритные макеты; 9-мм пистолеты ПМ, массогабаритные макеты; массогабаритный макет; индивидуальные средства защиты кожи и органов дыхания

(общевоинские защитные комплекты и фильтрующие противогазы, респираторы); приборы радиационной химической разведки; индивидуальные средства медицинской защиты и средства для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах.

- ~ Б) учебно-лабораторная база – специализированные классы:
- ~ подготовки по общевойсковой подготовки и общевойсковым уставам;
- ~ огневой подготовки из стрелкового оружия;
- ~ тактической подготовки и военной топографии;
- ~ подготовки по радиационной, химической и биологической защите;
- ~ военно-медицинской подготовки.

В) строевой плац, место несения службы во внутреннем наряде, тир (интерактивный лазерный тир);

Г) информационные ресурсы (средства) обучения и материальная база для их использования: учебная библиотека, учебная и специальная литература, компьютерные программы, кино-, фото- и видеоматериалы, автоматизированные рабочие места с доступом к электронно-образовательному portalу;

Д) объекты обеспечения образовательного процесса: комната для хранения оружия, строевой плац, место несения службы во внутреннем наряде, тир (интерактивный лазерный тир), складские и служебные помещения.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляется доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

Программа итоговой аттестации по модулю

Определение результатов освоения модуля на основе вычисления оценки по каждому элементу модуля.

Оценка по модулю рассчитывается по формуле:

$$R_j^{\text{мод}} = \frac{k_1 R_1 + k_2 R_2 + k_3 R_3 + \dots + k_n R_n + k_{\text{пр}} R_{\text{пр}} + R_{\text{кур}}}{k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_{\text{пр}}}$$

Где:

$R_j^{\text{мод}}$ – оценка по модулю

$k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$ – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль

$k_{\text{пр}}$ – зачетные единицы по практике

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$ – оценки по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$ – оценка по практике

$R_{\text{кур}}$ – оценка по курсовой работе

В случае, если по дисциплине предусмотрен зачет без оценки, то за оценку по дисциплине принимается «5».

В случае, если по модулю применяется балльно-рейтинговая система, то

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$ – рейтинговые баллы студента по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$ – рейтинговые баллы студента по практике

$R_{\text{кур}}$ – рейтинговые баллы студента по курсовой работе

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования**
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

«Цифровые инструменты профессиональной деятельности»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составители: Савкин Д.А., доцент ОНК «Институт высоких технологий»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Характеристика образовательного модуля
2. Программа дисциплины «Цифровая культура»
3. Программа дисциплины «Язык Python»
4. Программа дисциплины «Введение в искусственный интеллект»
5. Программа дисциплины «Компьютерные сети»
6. Программа итоговой аттестации

1. Характеристика модуля

Модуль «Цифровые инструменты профессиональной деятельности»

Образовательные цели и задачи

Модуль ставит своей целью создать условия для эффективного формирования и развития общекультурных компетенций в программе подготовки выпускника высшего образования.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Способствовать пониманию возможностей применения современных информационных технологий для решения задач, возникающих в сфере профессиональной деятельности.
2. Формировать навыки использования современных информационных систем в своей профессиональной области.

Образовательные результаты выпускника

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ОПК-5.1 Применяет основное и современное экспериментальное оборудования для осуществления работ в области профессиональной деятельности ОПК-5.2 Применяет современную экспериментальную научно-исследовательскую технику и современное технологическое оборудования для осуществления биотехнологических процессов; проводить оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате биотехнологических процессов данных ОПК-5.3 Проектирует новые технологические решения для	Знать: - основные положения современных теорий информационного общества; предпосылки и факторы формирования информационного общества; содержание, объекты и субъекты информационного общества; основные закономерности развития информационного общества; характерные черты информационного общества, его связь с предшествующими типами обществ; особенности процессов информатизации различных сфер деятельности; возможности информационно-коммуникационных технологий для личностного развития и профессиональной деятельности; - основные принципы разработки программ с применением языка Python; - фундаментальные понятия и теории представления и обработки знаний; теоретические основы проектирования интеллектуальных систем; основные инструментальные средства искусственного интеллекта; основные области применения интеллектуальных систем; современные проблемы искусственного интеллекта и проектирования прикладных интеллектуальных систем; - Основные понятия компьютерных сетей: типы, топологии, методы доступа к среде передачи; принципы пакетной передачи данных, понятие сетевой модели, протоколы, основные понятия, принципы взаимодействия, различия и особенности

	поставленной технологической или научно-технической биотехнологической задачи	распространенных протоколов, установка протоколов в операционных системах, адресацию в сетях, организацию межсетевого воздействия. Уметь: - понимать и правильно использовать терминологию современных теорий информационного общества; самостоятельно оценивать и анализировать различные точки зрения на особенности информационного общества и пути его развития; исследовать закономерности развития и использования информационно-коммуникационных технологий в конкретной прикладной области; - создавать современные программные и информационные решения; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и практики; осваивать новые предметные области, теоретические подходы и практические методики; работать на современном компьютерном оборудовании и с новыми программными системами; эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения практически значимых результатов; - Эффективно использовать аппаратные и программные компоненты компьютерных сетей при решении различных задач; работать с протоколами разных уровней (на примере конкретного стека протоколов: TCP/IP, IPX/SPX). Владеть: практическими навыками решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; - практическими навыками программирования на основе языка Python; - навыками освоения больших объемов информации, представленной в традиционной и электронной форме; навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете; культурой постановки и моделирования практически значимых задач; навыками грамотной обработки результатов компьютерного моделирования и сопоставления их с

		теоретическими данными; практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач; навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с представлением и обработкой знаний.

Методические указания для обучающихся по освоению модуля

Освоение дисциплин модуля закладывает базу для будущей профессиональной деятельности в сфере информационных технологий. Оно должно начинаться с внимательного ознакомления с рабочими программами дисциплин, обязательными компонентами которых являются: перечень тем, подлежащих усвоению; задания; списки учебных пособий и рекомендуемой литературы; списки контрольных вопросов, заданий.

При изучении дисциплин модуля необходимо последовательно переходить от дисциплины к дисциплине, от темы к теме, следуя внутренней логике, заложенной в программе дисциплины модуля. Только так можно достичь полного понимания материала, хорошей ориентации в специальной литературе, формирования собственной точки зрения и умений практического характера. Для более глубокого и эффективного освоения дисциплин рекомендуется предварительная подготовка к занятиям.

2. Дисциплина модуля «Основы программирования»

Цель дисциплины: освоение современных теорий информационного общества.

2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ОПК-5.1 Применяет основное и современное экспериментальное оборудования для осуществления работ в области профессиональной деятельности ОПК-5.2 Применяет современную экспериментальную научно-исследовательскую технику и современное технологическое оборудования для осуществления биотехнологических процессов; проводить оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате биотехнологических процессов данных ОПК-5.3 Проектирует новые технологические решения для поставленной технологической или научно-технической биотехнологической задачи	Знать: - основные положения современных теорий информационного общества; предпосылки и факторы формирования информационного общества; - содержание, объекты и субъекты информационного общества; - основные закономерности развития информационного общества; характерные черты информационного общества, его связь с предшествующими типами обществ; - особенности процессов информатизации различных сфер деятельности; - возможности информационно-коммуникационных технологий для личностного развития и профессиональной деятельности; Уметь: - понимать и правильно использовать терминологию современных теорий информационного общества; - самостоятельно оценивать и анализировать различные точки зрения на особенности информационного общества и пути его развития; - исследовать закономерности развития и использования информационно-коммуникационных технологий в конкретной прикладной области; Владеть: -практическими навыками решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований

		информационной безопасности.

2.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Цифровая культура» представляет собой дисциплину обязательной части направления подготовки.

2.3. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

2.4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение	Понятие «Цифровая экономика». Основные черты «Цифровой» экономики. Риски и проблемы «Цифровой» экономики. Ключевые технологии цифровой экономики. Некоторые перспективные специальности высокой квалификации, востребованные в условиях цифровизации. Требования к специалистам, владеющих комплексом жестких, гибких и специальных цифровых компетенций.
2	Авторское право	Авторские права. Действие исключительного права на произведения науки, литературы и искусства на территории Российской Федерации. Механизмы защиты интеллектуальной собственности: авторское право и патентное право. Их различия. История их применения в computer science в мире, в СССР, в России. Основные законы, действующие в данной области. Гражданский кодекс Российской Федерации, часть 4. Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации. Государственная регистрация результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации. Лицензионный договор и его виды. Использование результата интеллектуальной деятельности в составе сложного объекта. Государственное регулирование отношений в сфере интеллектуальной собственности.

3	Цифровая этика	Понятие «цифровая этика». Кодекс программиста. Кодекс компьютерной этики. Киберэтика. Блогерская этика. Хакерская этика. Сетевая этика
4	Преступления в сфере информационных технологий	Преступления против интеллектуальной собственности («интеллектуальное пиратство»). «Государственное пиратство» США и западноевропейских стран. «Частное» пиратство в РФ, Китае, ЮВА. Противоречия между потребностями информационного общества на свободное распространение информации и частным характером собственности при капитализме. Наказания, предусмотренные в уголовном кодексе, административном кодексе и в законах о защите авторских прав. Определение и классификация "компьютерных преступлений". Законодательство Российской Федерации по борьбе с "компьютерными преступлениями".

2.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№	Наименование раздела	Тема лекции
1	Введение	Лекция 1. Понятие «Цифровая экономика». Основные черты «Цифровой» экономики. Риски и проблемы «Цифровой» экономики. Ключевые технологии цифровой экономики. Некоторые перспективные специальности высокой квалификации, востребованные в условиях цифровизации. Требования к специалистам, владеющих комплексом жестких, гибких и специальных цифровых компетенций.
2	Авторское право	Лекция 2. Авторские права. Механизмы защиты интеллектуальной собственности: авторское право и патентное право. Гражданский кодекс Российской Федерации, часть 4. Государственное регулирование отношений в сфере интеллектуальной собственности.
3	Цифровая этика	Лекция 3. Понятие «цифровая этика». Кодекс программиста. Кодекс компьютерной этики.
4	Преступления в сфере информационных технологий	Лекция 4. Преступления против интеллектуальной собственности («интеллектуальное пиратство»).

Рекомендуемая тематика практических занятий:

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Введение	Роль информационных технологий в жизни современного общества
2	Авторское право	Анализ практических примеров применения авторского права

3	Цифровая этика	Анализ практических примеров, связанных с этическим поведением человека в сети Интернет.
4	Преступления в сфере информационных технологий	Тренинг по вопросам противодействию киберпреступлениям. Решение кейсов по данной тематике.

На практических занятиях решаются задачи по теме занятия.

Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2.6. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

2.7. Фонд оценочных средств

2.7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение	ОПК-5	Тестирование
Авторское право	ОПК-5	Тестирование
Цифровая этика	ОПК-5	Тестирование
Преступления в сфере информационных технологий	ОПК-5	Тестирование

2.7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

1. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «Основные черты «Цифровой» экономики - это»	А) Экономическая деятельность сосредотачивается на Платформах «Цифровой» экономики Б) Персонифицированные сервисные модели В) Непосредственное взаимодействие производителей и потребителей Г) Распространение экономики совместного пользования Д) Значительная роль вклада индивидуальных участников Е) Государство управляет всеми экономическими вопросами
2. Выбрать правильное продолжение утверждения: «К требованиям к специалистам, владеющим комплексом жестких, гибких и специальных цифровых компетенций относят»	А) «цифровую пронырливость»; Б) владение инструментарием работы с большими данными и инструментами визуализации; В) понимание основ кибербезопасности Г) владение современными языками программирования Д) системное мышление; Е) эмоциональный интеллект
3. Выбрать правильное продолжение утверждения: «Имущественное авторское право защищает»	А) произведения науки Б) произведения литературы В) законодательные документы Г) фотографии публичных личностей Е) блоги
4. Выбрать правильное продолжение утверждения: «К видам имущественных прав относят»	А) право на уничтожение произведения Б) право на воспроизведение; В) право на распространение; Г) право на публичный показ; Д) право на публичное исполнение; Е) право на перевод на определенный язык;
5. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «Объектами авторского права являются:»	А) литературные произведения (включая программы для ЭВМ и базы данных); Б) драматические и музыкально-драматические произведения; В) музыкальные произведения с текстом или без текста; Г) кино-, теле- и видеофильмы, слайдфильмы, диафильмы и т.п.; Д) произведения живописи, скульптуры, графики, и др.;
6. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «При цитировании материала из Интернета можно придерживаться следующего формата ссылки:»	А) название произведения Б) имя автора (псевдоним), имена соавторов В) дата публикации (если возможно обнаружить) Г) название сайта

	Д) адрес страницы сайта, содержащей произведение Е) дата и время обращения Ж) фамилия обращающегося
7. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «В кодекс компьютерной этики входят следующие пункты»	А) мыть руки, перед тем, как сесть за компьютер Б) не использовать компьютер с целью повредить другим людям; В) не пользоваться файлами, созданными не Вами; Г) не использовать компьютер для воровства; Д) не использовать компьютер для распространения всякой информации; Е) думать о возможных общественных последствиях программ, которые Вы пишете или систем, которые Вы разрабатываете; Ж) всегда перезагружать компьютер, когда отходишь от него
8. Выбрать правильное продолжение утверждения: ««ПО общественной собственности» — это...»	А) программные продукты, авторские права на которые принадлежат коммерческой структуре. Б) программные продукты, авторскими правами на которые никто не обладает. В) программные продукты, авторскими правами на которые обладает группа физических лиц
9. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «Законодательная база РФ в области компьютерных преступлений состоит из	А) Должностных инструкций сотрудников отдела К МВД России Б) Законов РФ В) Указов Президента Российской Федерации Г) Инструкций Интерпола Д) Положения
13. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «К компьютерным преступникам относят»	А) домушники Б) крэкеры В) форточники Г) фрэкеры Д) квакеры Е) кардеры

2.7.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (зачёта)

1. Моя профессия. Почему я выбрал себе эту специальность. Роль программирования в моей специальности. Основные программы и предполагаемые виды деятельности.
2. Моя профессия. Почему я выбрал себе эту специальность. Что является главным в данной специальности. Перспективы и направления ее развития. Возможные методы совершенствования уровня подготовки.
3. Цифровая экономика
4. Основные черты цифровой экономики
5. Риски и проблемы цифровой экономики
6. Ключевые технологии цифровой экономики
7. Требования к специалистам в ИТ-сфере в настоящее время
8. Лицензионные договоры: понятие, содержание.
9. Виды лицензионных договоров.
10. Принудительная лицензия.
11. Авторские права: понятие, содержание.
12. Объекты авторского права.
13. Произведения, не охраняемые авторским правом.
14. Правовая охрана проектов официальных документов, символов, знаков.

15. Общие положения авторского права.
16. Личные права авторов произведений науки, литературы и искусства.
17. Исключительные права авторов произведений науки, литературы и искусства.
18. Понятие использования произведения науки, литературы и искусства.
19. Распоряжение исключительными авторскими правами.
20. Правовой режим служебных произведений.
21. Свободное использование произведений науки, литературы и искусства.
22. Использование произведений в научных, учебных и информационных целях.
23. Права изготовителя программ и базы данных.
24. Административная ответственность за нарушение интеллектуальных прав.
25. Уголовная ответственность за нарушение интеллектуальных прав.
26. Кодекс компьютерной этики
27. Основные положения сетевой этики
28. Компьютерные преступления
29. Уголовная ответственность в России за компьютерные преступления

2.7.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

2.8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Грибанов, Ю. И. Цифровая трансформация бизнеса: учебное пособие / Ю. И. Грибанов, М. Н. Руденко. - 2-е изд. - Москва: Дашков и К, 2021. - 213 с. - ISBN 978-

- 5-394-04192-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232773>.
2. Ильин, В. В. Цифровая экономика: практическая реализация: методическое пособие / В. В. Ильин. - Москва: Агентство электронных изданий «Интермедиатор», 2020. - 202 с. - ISBN 978-5-91349-074-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1095348>.

Дополнительная литература

1. Цифровая грамотность для экономики будущего / Л.Р. Баймуратова [и др.] ; Аналитический центр НАФИ. - Москва.: НАФИ, 2018. - 86 с. - ISBN 978-5-9909956-2-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/>

2.9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС Консультант студента
- ~ ПРОСПЕКТ ЭБС
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ РГБ Информационное обслуживание по МБА
- ~ БЕН РАН
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

2.10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

2.11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

3. Программа дисциплины «Введение в искусственный интеллект»

Целью дисциплины «Введение в искусственный интеллект» является овладение систематизированными знаниями об основных моделях, методах, средствах и языках, используемых при разработке систем искусственного интеллекта.

3.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ОПК-5.1 Применяет основное и современное экспериментальное оборудования для осуществления работ в области профессиональной деятельности ОПК-5.2 Применяет современную экспериментальную научно-исследовательскую технику и современное технологическое оборудования для осуществления биотехнологических процессов; проводить оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате биотехнологических процессов данных ОПК-5.3 Проектирует новые технологические решения для поставленной технологической или научно-технической биотехнологической задачи	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: - фундаментальные понятия и теории представления и обработки знаний; - теоретические основы проектирования интеллектуальных систем; - основные инструментальные средства искусственного интеллекта; - основные области применения интеллектуальных систем; - современные проблемы искусственного интеллекта и проектирования прикладных интеллектуальных систем. Уметь: - делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и практики; - осваивать новые предметные области, теоретические подходы и практические методики; - работать на современном компьютерном оборудовании и с новыми программными системами; - эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения практически значимых результатов. Владеть: - навыками освоения больших объемов информации, представленной в традиционной и электронной форме; - навыками самостоятельной работы

		в лаборатории и Интернете; культурой постановки и моделирования практически значимых задач; навыками грамотной обработки результатов компьютерного моделирования и сопоставления их с теоретическими данными; практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач; навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с представлением и обработкой знаний.

4.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в искусственный интеллект» представляет собой дисциплину обязательной части направления подготовки.

4.3. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

4.4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Интеллектуальные агенты	Рассматривается классификация Питера Норвига и Бертрона Рассела с 5 видами интеллектуальных агентов от рефлекторных до обучающийся. Рефлекторные агенты наиболее примитивны и включают в себя ряд сенсоров и примитивные правила для обработки данных ситуаций. Агенты основанные на модели включают также модель мира и уже могут предусмотреть правила развития мира.

		Агенты основанные на цели кроме модели мира включают функциональный блок предсказывающий последствия данного действия. Дополнительно рассматриваются 2 когнитивные архитектуры Н-CogAff и "Модель 6" Марвина Мински
2	Машинное обучение и его типы	Рассматриваются три основных типа машинного обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением. Рассматриваются примеры алгоритмов. На простых примерах иллюстрируются общие черты и отличие простых алгоритмов принятия решений: decision tree, k-means, nearest neighbor. приводятся примеры их работы на реальных данных.
3	Модели нейронов в нейронных сетях Розенблата и импульсных сетях	Рассматриваются 4 модели нейронов: Розенблата и Макколлока и Питтса на примере современных пром нейронных сетей, так же Ходжкина-Хасгсли и Ижикевича широко используемых в нейросимуляторах. Проводится сравнение и рассматриваются практические вопросы применения в вычислительных задачах. Модель Розенблата основана на модели Макколлока и Питтса где тело нейрона представляет собой интегрирующий сумматор с множеством взвешенных входов. В модели Розенблата приняты как положительные так и отрицательные веса, которые должны представлять ингибирование биологических нейронов
4	Виды нейронных сетей	Рассматриваются архитектуры и алгоритмы работы широко используемых нейронных сетей: LSTM, сверточные сети, перцептрон, НТМ. Простейший случай перцептрон был реализован в 1956 году это сеть прямого распространения где количество входных нейронов равно количеству входов, выходов количеству классов. В простейшей модели используется пороговая функция сигмоида.

4.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа:

№	Наименование раздела	Тема лекции
1	Интеллектуальные агенты	Лекция 1. Классификация Питера Норвига и Бертрона Рассела с 5 видами интеллектуальных агентов от рефлексивных до обучающийся. Лекция 2. Когнитивные архитектуры Н-CogAff и "Модель 6" Марвина Мински
2	Машинное обучение и его типы	Лекция 3. Три основных типа машинного обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением. Лекция 4. Общие черты и отличие простых алгоритмов принятия решений: decision tree, k-means, nearest neighbor.
3	Модели нейронов в нейронных сетях	Лекция 5-6. 4 модели нейронов: Розенблата, Макколлока, Питтса, Ходжкина-Хасгсли и Ижикевича.

	Розенблата импульсных сетях	и	
4	Виды нейронных сетей		Лекция 7-8. Архитектуры и алгоритмы работы широко используемых нейронных сетей: LSTM, сверточные сети, перцептрон, НТМ.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

№ п/п	Наименование Темы	Содержание темы
1	Основные понятия и определения. Примеры прикладных задач	Признаки, вектора признаков. Объекты, классы. Классификация. Классификатор. Обучение, виды обучения "с учителем" и "без учителя". Разбор примеров прикладных задач.
2	Линейные классификаторы	Разбор примеров и решение задач по темам: линейная модель классификации, метод стохастического градиента, алгоритм Персептрона.
3	Метод опорных векторов	Основы метода опорных векторов. Случай линейно разделимой выборки. Случай линейно неразделимой выборки. Ядра и спрямляющие пространства. Разбор примеров и решение задач.
4	Методы восстановления регрессии	Метод наименьших квадратов. Непараметрическая регрессия: ядерное сглаживание. Линейная регрессия. Метод главных компонент. Разбор примеров и решение задач по этим темам.
5	Искусственные нейронные сети	Проблема полноты. Задача исключаящего "или". Вычислительные возможности двух- и трехслойных сетей. Метод обратного распространения ошибки. Изучение на лабораторном занятии алгоритма постройки нейронных сетей.
6	Выбор признаков и подготовка данных	Влияние выбора набора признаков на результаты классификации. Предварительная обработка данных. Недостающие значения. Выбор признаков на основе проверки гипотез. Выбор подмножества признаков.
7	Контекстно-зависимая классификация	Марковские цепи. Алгоритм Витерби. Скрытые марковские модели. Применение в задачах распознавания голоса. Решение задач по теории марковских моделей в машинном обучении.

На практических занятиях решаются задачи по теме занятия.

Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

4.6. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

4.7. Фонд оценочных средств

4.7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Интеллектуальные агенты	ОПК-5	Тестирование
Машинное обучение и его типы	ОПК-5	Тестирование
Модели нейронов в нейронных сетях Розенблата и импульсных сетях	ОПК-5	Тестирование
Виды нейронных сетей	ОПК-5	Тестирование

4.7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Какие из этих задач типичны для машинного обучения с учителем?

1. Группировка сообщений от пользователей;
2. Оценка тона комментария: положительный или отрицательный;

3. Группировка изображений по визуальным признакам на неразмеченных данных;
4. Оценка вероятности, кликнет ли человек на рекламный баннер.

1. ☐ 1 и 2
2. ☐ 2 и 4
3. ☐ 1 и 3

2. Выберите все задачи, которые характерны для обучения без учителя.

1. Прогноз стоимости недвижимости;
2. Предсказание пола автора комментария;
3. Рекомендация друзей, контента и пабликов в социальных сетях;
4. Сегментация пользователей интернет-магазина по неявным интересам.

1. ☐ 1 и 3
2. ☐ 1 и 2
3. ☐ 3 и 4
4. ☐ 1 и 4

3. Вы хотите предсказать суммы, которые клиенты потратят на оплату трафика в разные месяцы, исходя из истории их предыдущего потребления. Это задача:

1. ☐ Регрессии
2. ☐ Классификации
3. ☐ Классификации и регрессии

4. В базе данных есть следующие записи: длительность звонков, общее число звонков, общее число переданных сообщений, количество потраченных гигабайтов трафика. Вы хотите предсказывать объем трафика, который потратят клиенты. Что будет объектом модели в этой задаче?

1. ☐ Длительность звонков
2. ☐ Общее число звонков
3. ☐ Клиент
4. ☐ Количество трафика

5. Вы хотите выявлять клиентов, которые, вероятно, перестанут пользоваться услугами компании в ближайшую неделю. Это задача:

1. ☐ Классификации
2. ☐ Регрессии
3. ☐ Кластеризации

6. Что будет объектом в задаче поиска уходящих от компании клиентов?

1. ☐ Уход клиента
2. ☐ Количество дней, через которые клиент уйдет
3. ☐ Клиент
4. ☐ Услуга, от которой отказывается клиент

7. Что будет целевой переменной (y) в задаче поиска уходящих от компании клиентов?

1. ☐ Уход клиента
2. ☐ Количество дней, через которые клиент уйдет

3. ☐ Клиент
 4. ☐ Услуга, от которой отказывается клиент
8. Какие метрики можно использовать, чтобы оценить, насколько качественно модель решает задачу поиска уходящих клиентов?
1. ☐ Долю правильных ответов, полноту, точность
 2. ☐ RMSE, MAE, MAPE
 3. ☐ Долю правильных ответов, MAPE, MSE
9. Какой алгоритм не подходит для решения задачи, объекты в которой нужно разделить на классы?
1. ☐ Случайный лес
 2. ☐ Дерево принятия решений
 3. ☐ Линейная регрессия
 4. ☐ Логистическая регрессия
10. Оцените метрики и решите, какую модель стоит выбрать для пилотного внедрения.

Начало формы

	Точность	Полнота	Доля правильных ответов
Логистическая регрессия	0.7	0.78	0.79
Решающее дерево	0.72	0.77	0.78
Случайный лес	0.82	0.79	0.88

1. ☐ Логистическая регрессия
 2. ☐ Решающее дерево
 3. ☐ Случайный лес
11. Компания запускает пилотный проект, чтобы проверить, помогают ли прогнозы модели лучше находить клиентов, которых можно удержать. Какой способ проверки подойдет:
1. ☐ Предлагать скидку 15% на услуги, как в компании всегда делали в этих случаях
 2. ☐ Предлагать улучшенный пакет услуг — так делает конкурент, да и вообще, давно хотели такое попробовать
12. Компания отобрала клиентов, которых модель посчитала уходящими, в тестовую группу, а тех, кого уходящими посчитали маркетологи, — в контрольную. Тестовая группа получила предложение о скидке 15% в четверг вечером, а контрольная — в субботу. Будете ли вы доверять результатам такого эксперимента?
1. ☐ Да, ведь скидка одинакова
 2. ☐ Нет, ведь они получили предложения в разное время
13. Как можно бороться с переобучением модели?
1. С помощью кросс-валидации;
 2. С помощью отложенных выборок;
 3. С помощью A/B-тестирований;

4. С помощью композиции алгоритмов.

1. ☐ 1 и 2
2. ☐ 3 и 4
3. ☐ 1 и 4
4. ☐ 2 и 4

14. Ваши клиенты активно пишут в онлайн-чаты техподдержки по любому поводу. Вы хотите в первую очередь работать с негативом, а значит, вам нужно научиться по тону сообщения отделять жалобы от стандартных вопросов, чтобы жалобы автоматически получали приоритет. Вы решаете делить сообщения на два класса. Дата-сайентист спрашивает, какая метрика будет ключевой?

Какую метрику вы выберете с учетом того, что вам важно научиться точно находить жалобы?

	y = 1 жалоба	y = 0 обычный вопрос
y прогнозное = 1	TP	FP
y прогнозное = 0	FN	TN

1. ☐ Доля правильных ответов $(TP+TN)/(TP+TN+FN+FP)$
2. ☐ Точность $TP/(TP+FP)$
3. ☐ Полнота $TP/(TP+FN)$

15. Если вы хотите, чтобы каждый объект попал в обучающую выборку и алгоритм стал учитывать его особенности, надо выбрать:

1. ☐ Метод многих отложенных выборок
2. ☐ Метод кросс-валидации (k-блоки)

16. К персональным данным относится:

1. ☐ Только та информация, которая непосредственно указывает физическое лицо
2. ☐ Любая информация, которая прямо либо косвенно может быть соотнесена с физическим лицом
3. ☐ Любая информация, которая прямо либо косвенно может быть соотнесена с физическим или юридическим лицом

17. Какая информация о пациентах, находящаяся в распоряжении медицинской организации, относится к персональным данным?

1. ☐ Диагнозы конкретных пациентов
 2. ☐ Количество пациентов медицинской организации
 3. ☐ Данные из электронной медицинской карты без Ф.И.О.: дата рождения, адрес регистрации и пр.
 4. ☐ Динамика роста случаев конкретного заболевания.
1. ☐ 2 и 4
 2. ☐ 1 и 4
 3. ☐ 1 и 2
 4. ☐ 1 и 3

4.7.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (зачета)

1. Препроцессинг. Масштабирование. Нормировка. Полиномиальные признаки. One-hot encoding.
2. Кластеризация. kMeans, MeanShift, DBSCAN, Affinity Propagation.
3. Смещение и дисперсия (bias and variance). Понятие средней гипотезы.
4. Ансамблевые методы. Soft and Hard Voting. Bagging. Случайные леса. AdaBoost.
5. Типы обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением, с частичным участием учителя, активное обучение.
6. Бустинг деревьев решений.
7. Ошибка внутри и вне выборки. Ошибка обобщения. Неравенство Хёфдинга. Валидация и кросс-валидация.
8. Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Гребневая регрессия.
9. Размерность Вапника-Червоненкиса. Размерность Вапника-Червоненкиса для перцептрона.
10. Логистическая регрессия. Градиентный спуск.
11. Пороговые условия. Эффективность по Парето. Precision-Recall и ROC кривые. AUC.
12. Ансамблевые методы регрессии. RANSAC. Theil-Sen. Huber.
13. Перцептрон. Перцептрон с карманом.
14. Метод опорных векторов. Постановка задачи. Формулировка и решение двойственной задачи. Типы опорных векторов. Ядра.
15. Гипотезы и дихотомии. Функция роста. Точка поломки. Доказательство полиномиальности функции роста в присутствии точки поломки.
16. Деревья решений. Информационный выигрыш, критерий Джини. Регуляризация деревьев. Небрежные решающие деревья.
17. Байесовский классификатор. Типы оценки распределений признаков (Gaussian, Bernoulli, Multinomial). EM алгоритм.
18. Нейронные сети. Перцептрон Розенблатта. Функции активации. Обратное распространение градиента. Softmax.
19. Стохастическая оптимизация. Hill Climb. Отжиг. Генетический алгоритм.
20. Метрические классификаторы. kNN. WkNN. Отбор эталонов. DROP5. Kdtree.

4.7.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию	хорошо		71-85

	ой деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

4.8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

3. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения / С. Рашка ; пер. с англ. А.В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 418 с. - ISBN 978-5-97060-409-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027758>.

Дополнительная литература

2. Коэльо, Луис Педро Построение систем машинного обучения на языке Python / Луис Педро Коэльо, Вилли Ричарт ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 302 с. - ISBN 978-5-97060-330-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027824>.

4.9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания;
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций;
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM;
- ~ ЭБС Лань;
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

4.10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

4.11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

5. Программа дисциплины «Компьютерные сети»

Цель дисциплины: целью освоения дисциплины «Компьютерные сети» освоение базовых знаний по вопросам построения компьютерных сетей различной модификации.

5.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ОПК-5.1 Применяет основное и современное экспериментальное оборудования для осуществления работ в области профессиональной деятельности ОПК-5.2 Применяет современную экспериментальную научно-исследовательскую технику и современное технологическое оборудования для осуществления биотехнологических процессов; проводить оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате биотехнологических процессов данных ОПК-5.3 Проектирует новые технологические решения для поставленной технологической или научно-технической биотехнологической задачи	В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: - Основные понятия компьютерных сетей: типы, топологии, методы доступа к среде передачи. - Принципы пакетной передачи данных. - Понятие сетевой модели. - Протоколы, основные понятия, принципы взаимодействия, различия и особенности распространенных протоколов, установка протоколов в операционных системах. - Адресацию в сетях, организацию межсетевого воздействия. Обучающийся должен уметь: - Эффективно использовать аппаратные и программные компоненты компьютерных сетей при решении различных задач. - Работать с протоколами разных уровней (на примере конкретного стека протоколов: TCP/IP, IPX/SPX).

5.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные сети» представляет собой дисциплину базовой части направления подготовки.

5.3. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5.4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия).

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Общие сведения о компьютерной сети	Понятие компьютерной сети (компьютерная сеть, сетевое взаимодействие, автономная среда, назначение сети, ресурсы сети, интерактивная связь, интранет, Интернет). Классификация компьютерных сетей по степени территориальной распределённости: локальные, глобальные сети, сети масштаба города. Классификация сетей по уровню административной поддержки: одноранговые сети, сети на основе сервера. Классификация сетей по топологии Методы доступа к среде передачи данных. Классификация методов доступа. Методы доступа CSMA /CD, CSM/CA. Маркерные методы доступа. Сетевые модели. Понятие сетевой модели. Модель OSI. Уровни модели. Взаимодействие уровней. Интерфейс. Функции уровней модели OSI. Модель TCP/IP
2	Аппаратные компоненты компьютерных сетей	Физические среды передачи данных. Типы кабелей и их характеристики. Сравнения кабелей. Типы сетей, линий и каналов связи. Соединители, коннекторы для различных типов кабелей. Инструменты для монтажа и тестирования кабельных систем. Беспроводные среды передачи данных. Коммуникационное оборудование сетей. Сетевые адаптеры. Функции и характеристики сетевых адаптеров. Классификация сетевых адаптеров. Драйверы сетевых адаптеров. Установка и конфигурирование сетевого адаптера.

		Концентраторы, мосты, коммутирующие мосты, маршрутизаторы, шлюзы, их назначение, основные функции и параметры
3	Передача данных по сети.	Теоретические основы передачи данных. Понятие сигнала, данных. Методы кодирования данных при передаче. Модуляция сигналов. Методы оцифровки. Понятие коммутации. Коммутация каналов, пакетов, сообщений. Понятие пакета. Протоколы и стеки протоколов. Структура стеков OSI, IPX/SPX, NetBios/SMB. Стек протоколов TCP/IP. Его состав и назначение каждого протокола. Распределение протоколов по назначению в модели OSI. Сетевые и транспортные протоколы. Протоколы прикладного уровня FTP, HTTP, Telnet, SMTP, POP3. Типы адресов стека TCP/IP. Типы адресов стека TCP/IP. Локальные адреса. Сетевые IP-адреса. Доменные имена. Формат и классы IP-адресов. Подсети и маски подсетей. Назначение адресов автономной сети. Централизованное распределение адресов. Отображение IP-адресов на локальные адреса. Система DNS.
4	Сетевые архитектуры	Технологии локальных компьютерных сетей. Технология Ethernet. Технологии TokenRing и FDDI. Технологии беспроводных локальных сетей. Технологии глобальных сетей. Принципы построения глобальных сетей. Организация межсетевого взаимодействия

5.5. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№	Наименование раздела	Темы лекций
1	Общие сведения о компьютерной сети	Лекция 1. Понятие компьютерной сети (компьютерная сеть, сетевое взаимодействие, автономная среда, назначение сети, ресурсы сети, интерактивная связь, интранет, Интернет). Классификация компьютерных сетей по степени территориальной распределённости: локальные, глобальные сети, сети масштаба города. Классификация сетей по уровню административной поддержки: одноранговые сети, сети на основе сервера. Классификация сетей по топологии Лекция 2. Методы доступа к среде передачи данных. Классификация методов доступа. Методы доступа CSMA /CD, CSM/CA. Маркерные методы доступа. Лекция 3. Сетевые модели. Понятие сетевой модели. Модель OSI. Уровни модели. Взаимодействие уровней. Интерфейс. Функции уровней модели OSI.

		Модель TCP/IP
2	Аппаратные компоненты компьютерных сетей	Лекция 4 Физические среды передачи данных. Типы кабелей и их характеристики. Сравнения кабелей. Типы сетей, линий и каналов связи. Соединители, коннекторы для различных типов кабелей. Инструменты для монтажа и тестирования кабельных систем. Беспроводные среды передачи данных. Лекция 5. Коммуникационное оборудование сетей. Сетевые адаптеры. Функции и характеристики сетевых адаптеров. Классификация сетевых адаптеров. Драйверы сетевых адаптеров. Установка и конфигурирование сетевого адаптера. Концентраторы, мосты, коммутирующие мосты, маршрутизаторы, шлюзы, их назначение, основные функции и параметры
3	Передача данных по сети.	Лекция 6. Теоретические основы передачи данных. Понятие сигнала, данных. Методы кодирования данных при передаче. Модуляция сигналов. Методы оцифровки. Понятие коммутации. Коммутация каналов, пакетов, сообщений. Понятие пакета. Лекция 7. Протоколы и стеки протоколов. Структура стеков OSI, IPX/SPX, NetBios/SMB. Стек протоколов TCP/IP. Его состав и назначение каждого протокола. Распределение протоколов по назначению в модели OSI. Сетевые и транспортные протоколы. Протоколы прикладного уровня FTP, HTTP, Telnet, SMTP, POP3. Лекция 8. Типы адресов стека TCP/IP. Типы адресов стека TCP/IP. Локальные адреса. Сетевые IP-адреса. Доменные имена. Формат и классы IP-адресов. Подсети и маски подсетей. Назначение адресов автономной сети. Централизованное распределение адресов. Отображение IP-адресов на локальные адреса. Система DNS.
4	Сетевые архитектуры	Лекция 9. Технологии локальных компьютерных сетей. Технология Ethernet. Технологии TokenRing и FDDI. Технологии беспроводных локальных сетей. Лекция 10. Технологии глобальных сетей. Принципы построения глобальных сетей. Организация межсетевого взаимодействия

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Аппаратные компоненты компьютерных сетей	Локальные вычислительные сети. DHCP-сервер: установка, настройка и управление. DNS-сервер: установка, настройка и управление. Аппаратное обеспечение компьютерных сетей. Изучение пакета NetEmul, создание проектов согласно варианту задания.
2	Передача данных по сети.	Маршрутизация в разных IP-подсетях. Сетевые протоколы.

		FTP-сервер: установка, настройка и управление. Web-сервер: установка, настройка и управление. Разработка и реализация корпоративной компьютерной сети.
3	Сетевые архитектуры	Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии защиты компьютерных сетей. Антивирусное ПО. Установка, настройка. Сетевой анализатор Network Monitor и сети VPN. Прямое соединение компьютеров.

Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на лабораторных занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

5.6. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Лабораторные занятия.

На лабораторных занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

5.7. Фонд оценочных средств

5.7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает

овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Общие сведения о компьютерной сети	ОПК-5	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Аппаратные компоненты компьютерных сетей	ОПК-5	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Передача данных по сети.	ОПК-5	Опрос, выполнение лабораторных работ.

5.7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

Примеры тестов для устного опроса:

Правильный вариант ответа отмечен знаком +

1) Предоставляющий свои ресурсы пользователям сети компьютер – это:

- Пользовательский
- Клиент
- + Сервер

2) Центральная машина сети называется:

- Центральным процессором
- + Сервером
- Маршрутизатором

3) Обобщенная геометрическая характеристика компьютерной сети – это:

- + Топология сети
- Сервер сети
- Удаленность компьютеров сети

4) Глобальной компьютерной сетью мирового уровня является:

- + WWW
- E-mail
- Интранет

5) Основными видами компьютерных сетей являются сети:

- + локальные, глобальные, региональные
- клиентские, корпоративные, международные
- социальные, развлекательные, бизнес-ориентированные

6) Протокол компьютерной сети - совокупность:

- Электронный журнал для протоколирования действий пользователей сети
- Технические характеристики трафика сети
- + Правил, регламентирующих прием-передачу, активацию данных в сети

7) Основным назначением компьютерной сети является:

- + Совместное удаленное использование ресурсов сети сетевыми пользователями
- Физическое соединение всех компьютеров сети
- Совместное решение распределенной задачи пользователями сети

8) Узловым в компьютерной сети служит сервер:

- Располагаемый в здании главного офиса сетевой компании
- + Связывающий остальные компьютеры сети
- На котором располагается база сетевых данных

9) К основным компонентам компьютерных сетей можно отнести все перечисленное:

- + Сервер, клиентскую машину, операционную систему, линии
- Офисный пакет, точку доступа к сети, телефонный кабель, хостинг-компанию
- Пользователей сети, сайты, веб-магазины, хостинг-компанию

тест 10) Первые компьютерные сети:

- + ARPANET, ETHERNET
- TCP, IP
- WWW, INTRANET

11) Передачу всех данных в компьютерных сетях реализуют с помощью:

- Сервера данных
- E-mail
- + Сетевых протоколов

12) Обмен информацией между компьютерными сетями осуществляют всегда посредством:

- + Независимых небольших наборов данных (пакетов)
- Побайтной независимой передачи
- Очередности по длительности расстояния между узлами

13) Каналами связи в компьютерных сетях являются все перечисленное в списке:

- Спутниковая связь, солнечные лучи, магнитные поля, телефон
- + Спутниковая связь, оптоволоконные кабели, телефонные сети, радиорелейная связь
- Спутниковая связь, инфракрасные лучи, ультрафиолет, контактно-релейная связь

14) Компьютерная сеть – совокупность:

- Компьютеров, пользователей, компаний и их ресурсов
- + Компьютеров, протоколов, сетевых ресурсов
- Компьютеров, серверов, узлов

15) В компьютерной сети рабочая станция – компьютер:

- + Стационарный
- Работающий в данный момент
- На станции приема спутниковых данных

16) Указать назначение компьютерных сетей:

- Обеспечивать одновременный доступ всех пользователей сети к сетевым ресурсам
- Замещать выходящие из строя компьютеры другими компьютерами сети
- + Использовать ресурсы соединяемых компьютеров сети, усиливая возможности каждого

17) Составляющие компьютерной сети:

- + Серверы, протоколы, клиентские машины, каналы связи
- Клиентские компьютеры, смартфоны, планшеты, Wi-Fi
- E-mail, TCP, IP, LAN

18) Локальная компьютерная сеть – сеть, состоящая из компьютеров, связываемых в рамках:

- WWW
- + одного учреждения (его территориального объединения)
- одной города, района

19) Сетевое приложение – приложение:

- Распределенное
- Устанавливаемое для работы пользователем сети на свой компьютер
- + каждая часть которого выполняема на каждом сетевом компьютере

тест_20) Наиболее полно, правильно перечислены характеристики компьютерной сети в списке:

- Совокупность однотипных (по архитектуре) соединяемых компьютеров
- + Компьютеры, соединенные общими программными, сетевыми ресурсами, протоколами
- Компьютеры каждый из которых должен соединяться и взаимодействовать с другим

21) Сеть, разрабатываемая в рамках одного учреждения, предприятия – сеть:

- + Локальная
- Глобальная
- Интранет

22) Маршрутизатор – устройство, соединяющее различные:

- + Компьютерные сети
- По архитектуре компьютеры
- маршруты передачи адресов для e-mail

23) Локальную компьютерную сеть обозначают:

- + LAN
- MAN
- WAN

24) Глобальную компьютерную сеть обозначают:

- LAN
- MAN
- + WAN

25) Соединение нескольких сетей дает:

- + Межсетевое объединение
- Серверную связь
- Рабочую группу

26) Основной (неделимой) единицей сетевого информационного обмена является:

- + Пакет
- Бит
- Канал

27) Часть пакета, где указаны адрес отправителя, порядок сборки блоков (конвертов) данных на компьютере получателя называется:

- + Заголовком
- Конструктор
- Маршрутизатор

28) Передача-прием данных в компьютерной сети может происходить

- Лишь последовательно
- Лишь параллельно
- + Как последовательно, так и параллельно

29) Компьютерная сеть должна обязательно иметь:

- + Протокол
- Более сотни компьютеров
- Спутниковый выход в WWW

тест-30) Скорость передачи данных в компьютерных сетях измеряют обычно в:

- Байт/мин
- Килобайт/узел
- + Бит/сек

Типовая лабораторная работа:

Тема: «IP адресация в компьютерных сетях»

Задание 1. Определить, находятся ли два узла А и В в одной подсети или в разных подсетях.

1. IP-адрес компьютера А: 94.235.16.59;
IP-адрес компьютера В: 94.235.23.240;
Маска подсети: 255.255.240.0.
2. IP-адрес компьютера А: 131.189.15.6;
IP-адрес компьютера В: 131.173.216.56;
Маска подсети: 255.248.0.0.
3. IP-адрес компьютера А: 215.125.159.36;
IP-адрес компьютера В: 215.125.153.56;
Маска подсети: 255.255.224.0.

Задание 2. Определить количество и диапазон адресов узлов в подсети, если известны номер подсети и маска подсети.

Номер подсети: 192.168.1.0, маска подсети: 255.255.255.0.

Номер подсети: 110.56.0.0, маска подсети: 255.248.0.0.

Номер подсети: 88.217.0.0, маска подсети: 255.255.128.0.

Задание 3. Определить маску подсети, соответствующую указанному диапазону IP-адресов.

1. 119.38.0.1 – 119.38.255.254.
2. 75.96.0.1 – 75.103.255.254.
3. 48.192.0.1 – 48.255.255.254.

Задание 4. Организации выделена сеть класса В: 185.210.0.0/16. Определить маски и количество возможных адресов новых подсетей в каждом из следующих вариантов разделения на подсети:

1. Число подсетей – 256, число узлов – не менее 250.
2. Число подсетей – 16, число узлов – не менее 4000.
3. Число подсетей – 5, число узлов – не менее 4000. В этом варианте укажите не менее двух способов решения.

5.7.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (зачета)

1. Классификации компьютерных сетей.
2. Развитие компьютерных сетей.
3. Топология физических связей.
4. Адресация узлов сети.
5. Многослойная модель сети.
6. Одноранговая сеть. Сеть с выделенным сервером. Гибридная сеть.
7. Сетевые службы.
8. Протокол, интерфейс, стек протоколов.
9. Модель ISO/OSI - общая характеристика.
10. Уровни модели OSI.
11. Стандартные стеки коммуникационных протоколов.
12. Коммуникационное оборудование: линии связи.
13. Бескабельные каналы связи.
14. Кодирование информации в локальных сетях.
15. Способы доступа к среде передачи данных.
16. Виды сетевых архитектур.
17. Коммуникационное оборудование. Сетевые адаптеры.
18. Коммуникационное оборудование. Концентраторы. Мосты и коммутаторы.
19. Маршрутизаторы. Шлюзы.
20. Защита информации в локальных сетях.
21. Интернет, его основы.
22. Службы Интернета.
23. Телекоммуникационные сети.
24. Сети операторов связи.
25. Корпоративные сети.

5.7.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85

Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

5.8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Ибе, О. Компьютерные сети и службы удаленного доступа [Электронный ресурс] / О. Ибе; Пер. с англ. - Москва : ДМК Пресс, 2007. - 336 с.: ил. - ISBN 5-94074-080-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/407717>.

Дополнительная литература

1. Топорков, С. С. Компьютерные сети для продвинутых пользователей [Электронный ресурс] / С. С. Топорков. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 192 с. : ил. - (Серия «С компьютером на ты!»). - ISBN 5-94074-093-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/408222>.

5.9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания;
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций;
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM;
- ~ ЭБС Лань;
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

5.10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

5.11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

Программа итоговой аттестации

Определение результатов освоения модуля на основе вычисления оценки по каждому элементу модуля.

Оценка по модулю рассчитывается по формуле:

$$R_j^{\text{мод}} = \frac{k_1 R_1 + k_2 R_2 + k_3 R_3 + \dots + k_n R_n + k_{\text{пр}} R_{\text{пр}} + R_{\text{кур}}}{k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_{\text{пр}}}$$

Где:

$R_j^{\text{мод}}$ – оценка по модулю

$k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$ – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль

$k_{\text{пр}}$ – зачетные единицы по практике

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$ – оценки по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$ – оценка по практике

$R_{\text{кур}}$ – оценка по курсовой работе

В случае, если по дисциплине предусмотрен зачет без оценки, то за оценку по дисциплине принимается «5».

В случае, если по модулю применяется балльно-рейтинговая система, то $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$ – рейтинговые баллы студента по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$ – рейтинговые баллы студента по практике

$R_{\text{кур}}$ – рейтинговые баллы студента по курсовой работе

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего об-
разования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Неорганическая химия»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Королева Юлия Владимировна, к.г.н., доцент Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕД-БИО)» П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Неорганическая химия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ».

Цель освоения дисциплины:

Формирование у обучающихся системных фундаментальных знаний о составе, строении, свойствах неорганических веществ и их превращениях, а также развитие способности применять законы и закономерности химии для решения профессиональных задач в области биотехнологии, включая анализ и использование биологических объектов и процессов, основываясь на взаимосвязи химических, физических и биологических наук.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК -1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК – 1.3. Использует теоретические и практические знания для решения существующих и новых задач в области биотехнологии и смежных технологий	Знать теоретические основы неорганической химии (строение атома, химическая связь, термодинамика, кинетика, растворы, окислительно-восстановительные процессы) как базы для понимания биохимических и биотехнологических процессов. Закономерности протекания процессов в растворах (кисотно-основные равновесия, гидролиз, буферные системы, комплексообразование) для понимания условий культивирования микроорганизмов и функционирования биологических жидкостей. Уметь прогнозировать направление и скорость химических реакций, в том числе ферментативных, на основе законов химической термодинамики и кинетики. Анализировать свойства элементов и их соединений в связи с их биологической ролью, токсичностью и применением в биотехнологических производствах (питательные среды, катализаторы, комплексоны, изотопные индикаторы). Владеть навыками выполнения химического эксперимента, обработки и интерпретации его результатов для решения существующих и новых задач в области биотехнологии и смежных технологий.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Неорганическая химия» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Вещество и реакция	Материя, вещество, поле. Атомное ядро и изотопы. Устойчивость и распространенность ядер атомов. Ядерные реакции. Радиоактивность в природе. Тяжелая вода. Изотопный обмен. Разделение изотопов. Измерение ядерных излучений. Фазовые состояния вещества. Газообразное состояние вещества. Газовые законы. Моль. Валентность. Стехиометрические законы. Соединения переменного состава.
2	Тема 2. Химическая термодинамика	Системы. Энергетика процессов. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Термохимия. Термохимические уравнения. Закон Гесса и его практическое использование.
3	Тема 3. Направление процессов	Самопроизвольные процессы. Термодинамические обратимые и необратимые процессы. Энтропия и ее изменение в химическом процессе. Второй закон термодинамики. Изобарный потенциал реакции. Третий закон термодинамики. Энергия Гиббса, как основной критерий направления самопроизвольных процессов и равновесия в закрытых системах. Описание химических равновесий. Термодинамическая константа равновесия. Диаграмма состояния воды. Правило фаз Гиббса. Открытые системы. Стационарное состояние. Диссипативные структуры. Флуктуация. Бифуркация. Нелинейные процессы. Непредсказуемость.

		Ячейки Бенара. Механизмы образования структур в первоначально беспорядочной системе.
4	Тема 4. Химическая кинетика.	Определение скорости химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Представление о механизме реакций. Активированный комплекс. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации, ее определение. Катализ. Основные положения теории катализа.
5	Тема 5. Растворы	Свойства растворов. Коллигативные свойства растворов. Понижение давления пара растворов. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Закон Рауля. Осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа.
6	Тема 6. Растворы электролитов.	Теория электролитической диссоциации. Константа и степень диссоциации, их взаимосвязь. Степень диссоциации и изотонический коэффициент.
7	Тема 7. Процессы и равновесия в растворах электролитов.	Кислотно-основные равновесия. Ионное произведение воды, pH, pOH. Буферные растворы, их роль в биохимических процессах. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Условия смещения равновесия в процессах гидролиза, необратимый гидролиз. Индикаторы. Кривая титрования. Реакции амфотерного перехода. Влияние среды раствора на состав иона.
8	Тема 8. Растворимость малорастворимых соединений	Гетерогенные равновесия с участием малорастворимых соединений. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Оценка растворимости вещества.
9	Тема 9. Окислительно-восстановительные реакции.	Процессы окисления и восстановления. Методы расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Анализ возможности протекания окислительно-восстановительных реакций на основе стандартных потенциалов. Связь величин ЭДС с энергией Гиббса и константой равновесия.
10	Тема 10. Электрохимические процессы и окислительно-восстановительные равновесия.	Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Гальванический элемент. Стандартный водородный электрод. Ряд напряжений. Электролиз растворов и расплавов.
11	Тема 11. Состав, строение, устойчивость комплексных соединений.	Комплексные ионы, комплексные соединения. Состав комплексных ионов: комплексообразователь, лиганды. Координационное число комплексообразователя. Номенклатура. Химическая связь в комплексном ионе. Устойчивость комплексных ионов, константы нестойкости и образования. Комплексообразование и равновесия с участием комплексных ионов. Влияние комплексообразования на растворимость веществ.
12	Тема 12. Электронная структура атомов	Строение электронной оболочки атома. Квантовые числа. Возбужденное и нормальное состояние атомов и ионов. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Правило Гунда.
13	Тема 13. Периодический закон и периодическая система элементов	Периодический закон и периодическая система элементов в свете представлений о строении атома. Закономерности в изменении свойств элементов и их соединений в периодах и группах периодической системы Д.И. Менделеева.

14	Тема 14. Химическая связь и строение молекул.	Электронное строение атома. Электронное строение атома водорода. Многоэлектронные атомы. Периодичность свойств элементов. Молекулы. Химическая связь. Метод валентных связей. Гибридизация электронных орбиталей. Одинарная, двойная и тройная связи, σ - и π -связи. Методы валентных связей (МВС) и молекулярных орбиталей (ММО). Ковалентная связь, свойства ковалентной связи. Геометрическое строение молекул. Ионная связь. Донорно-акцепторный механизм образования связи. Водородная связь. Металлическая связь. Анализ типов химической связи. Силы Ван-дер-Ваальса
15	Тема 15.Общая характеристика р-элементов.	Общий обзор периодической системы элементов. Электронные конфигурации атомов. Степени окисления. Основные закономерности изменения свойств р-элементов и их соединений в периодах и группах. Сравнение с аналогичными закономерностями для d-элементов.
16	Тема 17.Свойства галогенов и их соединений.	Фтор, хлор, бром, йод – электронная структура атомов, степени окисления, получение в свободном состоянии. Галогеноводородные кислоты, соединения, получение, свойства.
17	Тема 17. Химия серы и азота.	Сера, степени окисления, соединения, химические свойства серы и соединений серы в различных степенях окисления. Азот, свойства. Аммиак, получение, свойства. Основные кислоты. Азотные удобрения.
18	Тема 18. Общая характеристика d-элементов.	Электронные конфигурации атомов. Степени окисления. Общие закономерности изменения свойств d-элементов и их соединений в периодах и группах.
19	Темы 19.Свойства элементов подгруппы марганца, их соединения и свойства	Общая характеристика элементов, нахождение в природе, получение, свойства. Оксиды, гидроксиды, соли, получение, свойства.
20	Тема 20.Свойства элементов подгруппы хрома, их соединения и свойства.	Общая характеристика элементов, нахождение в природе, получение, свойства. Оксиды, гидроксиды, соли, получение, свойства.

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Вещество и реакция

Тема 2. Химическая термодинамика

Тема 3. Направление процессов

Тема 4. Химическая кинетика.

Тема 5. Растворы

Тема 6.Растворы электролитов.

Тема 7.Процессы и равновесия в растворах электролитов.

Тема 8.Растворимость малорастворимых соединений

Тема 9.Окислительно-восстановительные реакции.

Тема 10. Электрохимические процессы и окислительно-восстановительные равновесия.

Тема 11.Состав, строение, устойчивость комплексных соединений.

Тема 12.Электронная структура атомов

Тема 13.Периодический закон и периодическая система элементов

Тема 14. Химическая связь и строение молекул.
Тема 15.Общая характеристика р-элементов.
Тема 17.Свойства галогенов и их соединений.
Тема 17. Химия серы и азота.
Тема 18. Общая характеристика d-элементов.
Темы 19.Свойства элементов подгруппы марганца, их соединения и свойства
Тема 20.Свойства элементов подгруппы хрома, их соединения и свойства.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Не предусмотрены

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 1. Вещество и реакция	Определение эквивалентной и молекулярной массы металла
2	Тема 2. Химическая термодинамика Тема 3. Направление процессов	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации
3	Тема 4. Химическая кинетика.	Скорость химических реакций
4	Тема 7. Процессы и равновесия в растворах электролитов.	Приготовление растворов заданных концентраций. Определение концентрации методом титрования. Ионообменные реакции
5	Тема 11. Состав, строение, устойчивость комплексных соединений.	Изучение реакции комплексообразования
6	Тема 9.Окислительно-восстановительные реакции. Тема 10. Электрохимические процессы и окислительно-восстановительные равновесия.	Окислительно-восстановительные реакции и процессы
7	Тема 15.Общая характеристика р-элементов. Тема 16.Свойства галогенов и их соединений. Тема 17. Химия серы и азота.	Галогены Сера Главная подгруппа пятой группы (азот, фосфор, мышьяк, сурьма, висмут)
8	Тема 18. Общая характеристика d-элементов.	Железо, кобальт, никель Медь и серебро Цинк, кадмий, ртуть
9	Темы 19.Свойства элементов подгруппы марганца, их соединения и свойства	Марганец и его соединения
10	Тема 20.Свойства элементов подгруппы хрома, их соединения и свойства	Хром и его соединения

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Открытые системы. Стационарное состояние. Диссипативные структуры. Флуктуация. Бифуркация. Нелинейные процессы. Не-

предсказуемость. Ячейки Бенара. Механизмы образования структур в первоначально беспорядочной системе. Колебательные процессы. Циклические процессы и круговорот веществ. Цепные реакции. Константа равновесия реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Неравновесная кинетика. Переход из метастабильного состояния. Реакции при низких температурах. Диаграммы $E - pH$. Концентрационные элементы. Электрохимическая коррозия. Электролиз и аккумуляторы. Изомерия комплексных соединений. Реакции с участием комплексных соединений. Особые случаи комплексообразования

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия проводятся в целях закрепления лекционного курса, более подробного ознакомления студентов с подходами и методиками, применяемыми в аналитической химии, а также овладения навыками экспериментальной работы в химической лаборатории, методами и средствами химического исследования, в том числе методами качественного и количественного анализа и методами статистической обработки результатов химического эксперимента.

При выполнении лабораторной работы необходимо придерживаться следующего плана действий:

1. Ознакомиться с методикой выполнения лабораторной работы.
2. Сдать допуск к выполнению работы (преподавателю или лаборанту).
3. Выполнить лабораторную работу, в том числе контрольную аналитическую задачу.
4. Оформить результаты работы в лабораторном журнале.
5. Защитить лабораторную работу.

Процедура защиты лабораторной работы состоит в следующем:

- проверка оформления лабораторного журнала, где должна быть указана цель проводимого исследования, написаны уравнения химических реакций, выполнены необходимые расчеты или сделаны все необходимые описания, представлена правильная обработка результатов измерений.

- пояснение студентом методики и проверка полученных результатов;
- ответы на теоретические вопросы по теме лабораторной работы.

Для лабораторных работ студентам рекомендуется вести в течение всего периода освоения дисциплины лабораторный журнал, который оформляется в соответствии со сле-

дующим планом: название работы; реактивы и оборудование; уравнения химических реакций (графики, схемы и т.п.); результаты эксперимента; вычисления; выводы.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Вещество и реакция Тема 2. Химическая термодинамика Тема 4. Химическая кинетика. Тема 7. Процессы и равновесия в растворах электролитов. Тема 8. Растворимость малорастворимых соединений Тема 9. Окислительно-восстановительные реакции. Тема 10. Электрохимические процессы и окислительно-восстановительные равновесия. Тема 11. Состав, строение, устойчивость комплексных соединений.	ОПК – 1.3	Оформление и ответы на вопросы лабораторных работ Коллоквиум 1
Тема 3. Направление процессов Тема 5. Растворы Тема 6. Растворы электролитов.		Коллоквиум 1
Тема 12. Электронная структура атомов Тема 13. Периодический закон и периодическая система элементов Тема 14. Химическая связь и строение молекул.		Коллоквиум 2
Тема 15. Общая характеристика р-элементов. Тема 17. Свойства галогенов и их соединений. Тема 17. Химия серы и азота. Тема 18. Общая характеристика d-элементов Темы 19. Свойства элементов подгруппы марганца, их соединения и свойства Тема 20. Свойства элементов подгруппы хрома, их соединения и свойства.		Оформление и ответы на вопросы лабораторных работ Коллоквиум 2

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Лабораторные работы (ЛР)

Продолжительность каждой ЛР — 4 часа. Структура занятия:

Теоретическая часть (1 час): Проводится в начале занятия. Включает:

- Экспресс-опрос (5-10 мин) по теме предыдущей лекции (устно или письменно).
- Объяснение теоретических основ предстоящей лабораторной работы.
- Инструктаж по технике безопасности и методике выполнения эксперимента.
- Проверка допуска (наличие конспекта лекций, заготовленного протокола работы).

Экспериментальная часть (2-2.5 часа): Самостоятельное выполнение опытов, наблюдения, запись данных.

Оформление отчета и защита (0.5-1 час): Оформление выводов, расчеты (если есть), собеседование с преподавателем по результатам работы и получение подписи в журнале.

Вопросы для подготовки к теоретической части лабораторных работ

Тема 1. Вещество и реакция

Основные законы стехиометрии и газовые законы

- Содержание: Разбор понятий «моль», «молярная масса», «молярный объем».

Решение задач с использованием газовых законов (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Клапейрона-Менделеева). Определение валентности и составление формул по валентности. Расчеты по химическим формулам (массовая доля элемента).

- Вопросы для контроля:

1. Дайте определение понятиям «атом», «молекула», «моль».
2. Сформулируйте стехиометрические законы: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений.
3. Что такое соединения переменного состава (бертоллиды)?
4. В чем отличие ядерных реакций от химических?

- Расчетные задания:

1. Рассчитайте массу 5,6 л (н.у.) газообразного аммиака (NH_3). Сколько молекул содержится в этом объеме?
2. Определите формулу соединения, если массовые доли элементов в нем: S – 40%, O – 60%.

Тема 2. Химическая термодинамика

Термохимические расчеты

• Содержание: Изучение стандартных энтальпий образования. Составление термохимических уравнений. Применение закона Гесса для расчета тепловых эффектов реакций. Расчеты тепловых эффектов по стандартным энтальпиям образования и сгорания.

- Вопросы для контроля:

1. Что изучает химическая термодинамика?
2. Сформулируйте первый закон термодинамики. Что такое энтальпия?
3. Сформулируйте закон Гесса и следствия из него.
4. Чем экзотермические процессы отличаются от эндотермических?

- Расчетные задания:

1. Вычислите тепловой эффект реакции получения железа аллюминотермическим способом: $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$, используя стандартные энтальпии образования.

2. При сгорании 1 моль метана (CH_4) выделяется 802 кДж тепла. Составьте термохимическое уравнение и рассчитайте, сколько тепла выделится при сгорании 5,6 л метана (н.у.).

Тема 3. Направление процессов

Энергия Гиббса и химическое равновесие

- Содержание: Определение возможности самопроизвольного протекания процесса. Расчет изменения энтропии и энергии Гиббса реакции. Связь энергии Гиббса с константой равновесия. Разбор правила фаз Гиббса на примере диаграммы состояния воды.

- Вопросы для контроля:
 - Что такое энтропия? Сформулируйте второй закон термодинамики.
 - Какой критерий используется для определения направления самопроизвольного процесса в изобарно-изотермических условиях?
 - Что характеризует константа химического равновесия? Как она связана с ΔG ?

- Что такое диссипативные структуры и бифуркация? (Основы синергетики).

- Расчетные задания:

- Определите возможность самопроизвольного протекания реакции $\text{CaCO}_3(\text{т}) \rightarrow \text{CaO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г})$ при 25°C , рассчитав ΔG° , используя справочные данные (ΔH° и S°).

Тема 4. Химическая кинетика

Скорость реакции и факторы влияния

- Содержание: Решение задач на зависимость скорости реакции от концентрации (кинетические уравнения). Расчеты с использованием правила Вант-Гоффа. Расчет энергии активации.

- Вопросы для контроля:
 - Что такое скорость химической реакции? От каких факторов она зависит?
 - Сформулируйте правило Вант-Гоффа. Каковы его ограничения?
 - Что такое энергия активации? Как она влияет на скорость реакции?
 - В чем сущность катализа? Чем отличаются гомогенный и гетерогенный катализаторы?

- Расчетные задания:

- Как изменится скорость реакции при повышении температуры от 20 до 60°C , если температурный коэффициент скорости реакции равен 3?
- Напишите кинетическое уравнение для реакции $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{г})$. Как изменится скорость прямой реакции, если концентрацию NO увеличить в 3 раза?

Тема 5. Растворы

Коллигативные свойства растворов

- Содержание: Решение задач на понижение давления пара (закон Рауля), повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов (эбулиоскопия и криоскопия). Расчет осмотического давления.

- Вопросы для контроля:

- Какие свойства растворов называют коллигативными?
- Сформулируйте закон Рауля.

3. Что такое осмос и осмотическое давление? Сформулируйте закон Вант-Гоффа.
4. Почему раствор кипит при более высокой температуре, а замерзает при более низкой, чем чистый растворитель?
 - Расчетные задания:
 1. Рассчитайте осмотическое давление 0,1 М раствора глюкозы ($C_6H_{12}O_6$) при 37°C.
 2. Определите температуру кипения раствора, содержащего 18 г глюкозы в 100 г воды. Эбулиоскопическая константа воды 0,52.

Тема 6-7. Растворы электролитов. Кислотно-основные равновесия

Расчет pH и гидролиз солей

- Содержание: Расчет pH в растворах сильных и слабых кислот и оснований (с использованием степени и константы диссоциации). Составление уравнений гидролиза солей, определение характера среды. Расчет константы и степени гидролиза. Разбор принципа действия буферных растворов.
- Вопросы для контроля:
 1. Сформулируйте основные положения теории электролитической диссоциации.
 2. Что такое pH? Как связаны концентрации ионов H^+ и OH^- ?
 3. Какие соли подвергаются гидролизу? Как составить ионное уравнение гидролиза?
 4. Что такое буферный раствор и каково его свойство?
- Расчетные задания:
 1. Вычислите pH 0,01 М раствора HCl и 0,01 М раствора KOH.
 2. Вычислите pH 0,1 М раствора уксусной кислоты (CH_3COOH), если $K_d = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
 3. Составьте молекулярное и ионное уравнение гидролиза соли Na_2CO_3 . Укажите реакцию среды.

Тема 8. Растворимость малорастворимых соединений

Произведение растворимости (ПР)

- Содержание: Запись выражений для ПР. Расчет растворимости вещества (в моль/л и г/л) по известному значению ПР. Определение условий образования или растворения осадка.
- Вопросы для контроля:
 1. Что такое произведение растворимости?
 2. Как рассчитать растворимость соли, зная ее ПР?
 3. При каком условии выпадает осадок?
- Расчетные задания:
 1. $ПР(PbI_2) = 1,1 \cdot 10^{-9}$. Вычислите растворимость соли (в моль/л).
 2. Образуется ли осадок AgCl при смешивании равных объемов 0,01 М раствора $AgNO_3$ и 0,01 М раствора NaCl? $ПР(AgCl) = 1,56 \cdot 10^{-10}$.

Тема 9-10. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и электрохимия

Составление ОВР и гальванические элементы

- Содержание: Расстановка коэффициентов в ОВР методом электронного баланса и ионно-электронным методом. Определение направления ОВР по значениям стандартных потенциалов. Расчет ЭДС гальванического элемента по уравнению Нернста.

- Вопросы для контроля:

1. Какой процесс называется окислением, какой восстановлением?
2. Что такое электродный потенциал? Как его величина зависит от концентрации (уравнение Нернста)?

3. Как устроен гальванический элемент?

4. Что такое электролиз? Напишите уравнения процессов электролиза раствора NaCl.

- Расчетные задания:

1. Закончите уравнение, расставьте коэффициенты методом электронного баланса: $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \dots$

2. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента, составленного из цинкового и медного электродов, опущенных в растворы их солей с концентрацией ионов $\text{Zn}^{2+} = 0,01$ моль/л и $\text{Cu}^{2+} = 1$ моль/л.

Тема 11. Комплексные соединения

Номенклатура и равновесия с участием комплексов

- Содержание: Определение составных частей комплексного соединения. Название соединений. Запись выражений для констант нестойкости и устойчивости. Решение задач на смещение равновесий с участием комплексов (влияние на растворимость).

- Вопросы для контроля:

1. Из каких частей состоит комплексное соединение? Что такое комплексообразователь и лиганды?

2. Что такое координационное число? От чего оно зависит?

3. Что характеризует константа нестойкости?

4. Почему комплексные соединения часто растворяют осадки малорастворимых солей?

- Расчетные задания:

1. Определите заряд комплексообразователя, координационное число и дайте название соединению $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

2. Напишите выражение для константы нестойкости иона $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$.

Тема 12-14. Строение атома и химическая связь

Электронные конфигурации и геометрия молекул

- Содержание: Составление электронных конфигураций атомов и ионов (с использованием правила Клечковского, принципа Паули, правила Гунда). Определение типа гибридизации и геометрической формы молекул методом валентных связей (МВС).

- Вопросы для контроля:

1. Какими квантовыми числами описывается состояние электрона в атоме?

2. Сформулируйте принцип Паули и правило Гунда.

3. Что такое гибридизация? Какие типы гибридизации вы знаете?

4. В чем отличие ковалентной связи от ионной и металлической?

- Расчетные задания:

1. Напишите электронную формулу атома железа (Fe) и иона Fe^{3+} .

2. Определите тип гибридизации и геометрию молекулы CH_4 и BeCl_2 .

Тема 15-20. Химия элементов

Водород. Галогены. Халькогены (O, S)

- Содержание: Сравнение свойств простых веществ. Химические свойства воды. Закономерности изменения кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств в ряду галогеноводородов и кислородсодержащих кислот хлора и серы. Качественные реакции.

- Вопросы для контроля:

1. Почему фтор всегда проявляет только степень окисления -1, а хлор, бром и йод могут проявлять положительные степени?
2. Как изменяется сила галогеноводородных кислот сверху вниз по группе?
3. Какие соединения серы проявляют только окислительные, а какие только восстановительные свойства?

- Задания: Осуществить цепочку превращений: $\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4$

Элементы VA группы (N, P).

- Содержание: Особенности молекулы азота. Аммиак, соли аммония. Кислородсодержащие кислоты азота (HNO_2 , HNO_3) и их соли. Аллотропия фосфора.

- Вопросы для контроля:

1. Почему азот в атмосфере инертен при обычных условиях?
2. Какие степени окисления характерны для азота и фосфора?
3. Какие свойства проявляет азотная кислота в зависимости от концентрации?

- Задания: Напишите уравнения реакций взаимодействия концентрированной и разбавленной азотной кислоты с медью.

d-Элементы (Cr, Mn, Fe)

- Содержание: Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов от степени окисления металла. Свойства соединений хрома (+3, +6), марганца (+2, +4, +7), железа (+2, +3). Качественные реакции на ионы.

- Вопросы для контроля:

1. Как меняются свойства оксидов хрома от CrO к Cr_2O_3 и CrO_3 ?
2. Чем отличаются свойства перманганата калия (KMnO_4) в кислой, нейтральной и щелочной средах?
3. Как можно распознать ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} в растворе?

- Расчетные задания:

1. Закончите уравнение ОВР, расставьте коэффициенты: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

Коллоквиум №1

Основные разделы: Вещество и реакция, Химическая термодинамика, Направление процессов, Химическая кинетика, Растворы (неэлектролиты и электролиты), Кислотно-основные равновесия.

1. Основные понятия и законы: Атом, молекула, моль, молярная масса, молярный объем. Закон сохранения массы, закон постоянства состава (определение, границы применимости, соединения переменного состава).
2. Газовые законы: Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Объединенный газовый закон. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Парциальное давление и закон Дальтона.
3. Стехиометрия: Валентность и степень окисления. Закон эквивалентов. Определение эквивалента и молярной массы эквивалента простых и сложных веществ.
4. Термодинамика: Предмет термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. Термохимия. Экзо- и эндотермические реакции. Стандартная энтальпия образования вещества.
5. Закон Гесса: Формулировка, следствия из закона. Расчет тепловых эффектов реакций по стандартным энтальпиям образования и сгорания.
6. Направление процессов: Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Энтропия как мера беспорядка. Второй закон термодинамики. Третий закон термодинамики.
7. Энергия Гиббса: Свободная энергия Гиббса как критерий направления процесса при $P, T = \text{const}$. Связь ΔG с энтальпийным и энтропийным факторами ($\Delta G = \Delta H - T\Delta S$). Влияние температуры на направление реакций.
8. Химическое равновесие: Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие, его признаки. Константа химического равновесия (K_p и K_c). Связь ΔG и $K_{\text{равн}}$. Принцип Ле-Шателье (смещение равновесия при изменении концентрации, давления, температуры).
9. Химическая кинетика: Скорость реакции (гомогенной и гетерогенной). Закон действующих масс (кинетическое уравнение). Константа скорости реакции. Зависимость скорости от температуры (правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса, энергия активации). Понятие об активированном комплексе.
10. Катализ: Определение катализатора. Механизм действия катализатора (снижение энергии активации). Гомогенный и гетерогенный катализ. Ингибиторы.
11. Растворы (общие свойства): Способы выражения концентрации (массовая доля, молярная, моляльная, нормальная (эквивалентная), мольные доли). Коллигативные свойства: закон Рауля (давление насыщенного пара), криоскопия и эбулиоскопия ($\Delta t_{\text{зам}}$ и $\Delta t_{\text{кип}}$). Осмос и осмотическое давление (закон Вант-Гоффа). Роль осмоса в биологических системах.
12. Растворы электролитов: Теория электролитической диссоциации (ТЭД). Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Изотонический коэффициент и его связь со степенью диссоциации.
13. Ионные равновесия: Ионное произведение воды (K_w). Водородный показатель (рН). Расчет рН в растворах сильных кислот/оснований и слабых кислот/оснований.
14. Гидролиз солей: Определение гидролиза. Типы солей (по способности к гидролизу). Молекулярные и ионные уравнения гидролиза (по катиону, по аниону, совместный гидролиз). Степень и константа гидролиза. Смещение равновесия гидролиза (разбавление, нагревание).
15. Буферные системы: Определение, состав, механизм действия. Расчет рН буферных растворов (уравнение Гендерсона-Гассельбаха). Буферная емкость.

Расчетные задания к коллоквиуму №1

(Примечание: для решения задач 3, 4, 5, 9 необходимо использовать справочные термодинамические данные, которые должны быть предоставлены преподавателем)

1. Газовые законы: При температуре 27°C и давлении 1,2 атм газ занимает объем 2,5 л. Какой объем займет этот газ при нормальных условиях (н.у.)?
2. Закон эквивалентов: При взаимодействии 1,04 г некоторого металла с кислотой выделилось 0,448 л водорода (н.у.). Рассчитайте молярную массу эквивалента металла.
3. Закон Гесса: Используя стандартные энтальпии образования (ΔH°_{298}), рассчитайте тепловой эффект реакции получения этилена: $2\text{CH}_4(\text{г}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г})$. Определите, является реакция экзо- или эндотермической.
4. Энергия Гиббса: Рассчитайте ΔG°_{298} для реакции $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{т}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции в стандартных условиях.
5. Температура начала реакции: Определите температуру, при которой становится возможным самопроизвольное протекание реакции $\text{CaCO}_3(\text{т}) \rightarrow \text{CaO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г})$, если $\Delta H^\circ = 178 \text{ кДж}$, а $\Delta S^\circ = 160 \text{ Дж/К}$. (Считать, что ΔH и ΔS не зависят от температуры).
6. Кинетика: Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 30 до 60°C, если температурный коэффициент (γ) равен 2,5?
7. Константа равновесия: Константа равновесия реакции $\text{N}_2\text{O}_4(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{г})$ при некоторой температуре равна 0,2. Равновесная концентрация NO_2 составила 0,1 моль/л. Рассчитайте равновесную концентрацию N_2O_4 .
8. Концентрации: Смешали 200 г 10%-го раствора NaCl и 300 г 20%-го раствора NaCl . Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе.
9. Осмотическое давление: Рассчитайте осмотическое давление раствора сахарозы ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) с концентрацией 0,1 моль/л при 25°C ($R = 0,0821 \text{ л}\cdot\text{атм}/(\text{моль}\cdot\text{К})$). Как изменится давление, если сахарозу заменить на NaCl с той же молярной концентрацией (считать диссоциацию полной)?
10. pH сильного электролита: Вычислите pH 0,005 М раствора серной кислоты (H_2SO_4), считая диссоциацию полной по обоим ступеням.
11. pH слабого электролита: Рассчитайте pH 0,1 М раствора уксусной кислоты (CH_3COOH), если $K_{\text{дис}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$. Чему равна степень диссоциации?
12. Гидролиз (константа и степень): Вычислите константу и степень гидролиза соли NH_4Cl в 0,1 М растворе, если $K_{\text{дис}}(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$. Рассчитайте pH этого раствора.
13. Ионное произведение: Рассчитайте pH раствора, в котором концентрация ионов OH^- равна 10^{-4} моль/л. Укажите среду.

Коллоквиум №2

Основные разделы: Растворимость (ПР), ОВР и электрохимия, Комплексные соединения, Строение атома и химсвязь, Химия элементов (галогены, халькогены, азот, d-элементы).

1. Произведение растворимости (ПР): Гетерогенное равновесие в системе "осадок-насыщенный раствор". Выражение для ПР. Связь ПР с растворимостью вещества (S) для электролитов разного типа. Условия образования и растворения осадков.

2. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР): Степень окисления. Процессы окисления и восстановления, окислители и восстановители. Важнейшие окислители и восстановители. Классификация ОВР. Влияние среды на протекание ОВР (на примере KMnO_4).
3. Методы составления ОВР: Метод электронного баланса. Ионно-электронный метод (метод полуреакций).
4. Электрохимия: Электродный потенциал. Механизм возникновения. Стандартный водородный электрод (СВЭ). Ряд стандартных электродных потенциалов (ряд напряжений металлов). Уравнение Нернста.
5. Гальванический элемент (ГЭ): Принцип работы. Анод и катод. Электродвижущая сила (ЭДС). Связь ЭДС с ΔG и константой равновесия ОВР.
6. Электролиз: Определение. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Катодные и анодные процессы (инертность анода). Законы Фарадея.
7. Коррозия металлов: Химическая и электрохимическая коррозия. Методы защиты от коррозии.
8. Комплексные соединения: Состав (комплексообразователь, лиганды, внутренняя и внешняя сфера). Координационное число. Номенклатура. Природа химической связи в комплексных ионах (представления о МВС).
9. Устойчивость комплексов: Константа нестойкости (K_n) и константа устойчивости ($K_{уст}$). Факторы, влияющие на устойчивость. Влияние комплексообразования на растворимость веществ (растворение осадков, маскировка ионов).
10. Строение атома: Квантовые числа (n, l, m_l, m_s) и их физический смысл. Атомные орбитали (s, p, d). Принцип Паули. Правило Хунда (Гунда). Правила Клечковского (принцип наименьшей энергии). Электронные конфигурации атомов и ионов.
11. Периодический закон: Современная формулировка. Структура периодической системы (периоды, группы, подгруппы). Закономерности изменения свойств (радиус атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность) по периодам и группам.
12. Химическая связь: Основные типы связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная, Ван-дер-Ваальсовы силы). Ковалентная связь: механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный), насыщенность, направленность, полярность, поляризуемость. σ - и π -связи.
13. Метод валентных связей (МВС): Гибридизация атомных орбиталей (sp, sp^2, sp^3, dsp^2 и др.). Геометрическая форма молекул (линейная, треугольная, тетраэдрическая, квадратная и др.).
14. Химия неметаллов (обзор):
 - *Галогены*: Общая характеристика. Изменение окислительных свойств в группе. Особые свойства фтора. Галогеноводороды (ряд силы кислот). Кислородсодержащие кислоты хлора (устойчивость и сила).
 - *Халькогены (O, S)*: Аллотропия серы. Сероводород (восстановительные свойства). Оксиды серы (IV) и (VI). Серная кислота (окислительные свойства).
 - *Азот*: Особенности строения молекулы N_2 . Аммиак, соли аммония. Азотистая и азотная кислоты. Свойства азотной кислоты с металлами. Нитраты (термическое разложение).
15. Химия d-элементов (обзор):

○ Общие закономерности для d-элементов: заполнение (n-1) d-орбиталей, многообразие степеней окисления, склонность к комплексообразованию, окраска соединений.

○ *Хром*: Изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов в зависимости от степени окисления (CrO (осн.) — Cr_2O_3 (амф.) — CrO_3 (кисл.)). Окислительные свойства хроматов и дихроматов (взаимопревращение).

○ *Марганец*: Соединения в разных степенях окисления (Mn^{+2} , MnO_2 , Mn^{+6} , Mn^{+7}). Перманганат калия как окислитель в разных средах.

○ *Железо*: Характерные степени окисления +2, +3. Гидроксиды ($\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$), их свойства. Качественные реакции на Fe^{+2} и Fe^{+3} .

Расчетные задания к коллоквиуму №2

1. Произведение растворимости (ПР): $\text{PP}(\text{PbI}_2) = 8,0 \cdot 10^{-9}$. Вычислите растворимость соли в моль/л и г/л.

2. Условие образования осадка: Смешали 100 мл 0,01 М раствора CaCl_2 и 100 мл 0,01 М раствора Na_2SO_4 . Образуется ли осадок CaSO_4 ($\text{PP} = 2,5 \cdot 10^{-5}$)?

3. Составление ОВР: Закончите уравнение, расставьте коэффициенты методом электронного баланса или полуреакций. Укажите окислитель и восстановитель.

○ $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

○ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

○ HNO_3 (конц.) + $\text{Cu} \rightarrow \dots$

4. Направление ОВР: Определите возможность протекания реакции в прямом направлении в стандартных условиях: $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{I}_2 + 2\text{KCl}$, используя значения стандартных потенциалов ($E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,77 \text{ В}$, $E^\circ(\text{I}_2/2\text{I}^-) = +0,54 \text{ В}$). Рассчитайте ЭДС и константу равновесия.

5. Уравнение Нернста: Рассчитайте потенциал цинкового электрода, опущенного в раствор ZnSO_4 с концентрацией ионов Zn^{+2} 0,001 моль/л при 25°C. ($E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ В}$).

6. Гальванический элемент: Составьте схему гальванического элемента, состоящего из цинкового и медного электродов, опущенных в растворы их солей с концентрациями $[\text{Zn}^{2+}] = 0,1$ моль/л, $[\text{Cu}^{2+}] = 1$ моль/л. Напишите уравнения электродных процессов. Рассчитайте ЭДС элемента.

7. Электролиз: Составьте уравнения процессов, протекающих на катоде и аноде при электролизе раствора CuCl_2 с инертными электродами. Сколько граммов меди выделится на катоде, если через раствор пропускать ток силой 2 А в течение 30 минут?

8. Комплексные соединения (константы): Напишите выражение для константы нестойкости комплексного иона $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$. Рассчитайте концентрацию ионов Ag^+ в 0,1 М растворе $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, если $K_n = 6,8 \cdot 10^{-8}$ (считать, что $[\text{NH}_3]$ в растворе примерно равна $2C$ соли). Будет ли в таком растворе выпадать осадок AgI , если добавить KI до концентрации $\text{I}^- = 0,1$ моль/л, зная $\text{PP}(\text{AgI}) = 8,3 \cdot 10^{-17}$?

9. Строение атома: Напишите электронные формулы атомов: ванадия (V), селена (Se). Укажите их электронное семейство (s, p, d), валентные электроны. Составьте формулы высших оксидов и соответствующих гидроксидов.

10. Периодичность свойств: Расположите элементы: O, S, Se в порядке увеличения радиуса атома. Укажите тип изменений и объясните причину.

11. Химическая связь: Определите тип гибридизации центрального атома и геометрическую форму частиц: BCl_3 , H_2O , NH_4^+ .

12. Комбинированная задача-цепочка: Осуществите цепочку превращений. Для ОВР напишите электронный баланс, для ионных обменных – ионные уравнения.

○ $\text{S} \rightarrow \text{FeS} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$

○ $\text{Cr} \rightarrow \text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{KCrO}_2 \rightarrow \text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Cr}$

○ $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$

Рекомендации по проведению коллоквиума

Каждое задание коллоквиума может быть составлено как билет, включающий:

1. Теоретический вопрос (из списка выше) для проверки понимания концепций.
2. Расчетная задача (одна или две) для проверки практических навыков.
3. Упражнение на составление формул/уравнений (например, написать электронную конфигурацию, составить уравнение гидролиза или ОВР, назвать комплексное соединение).

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Основные понятия химии: Атом, молекула, химический элемент, простое и сложное вещество. Моль. Молярная масса. Молярный объем газа.

2. Стехиометрические законы: Закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава (Ж. Пруст). Соединения постоянного (дальтониды) и переменного (бертоллиды) состава.

3. Газовые законы: Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Авогадро. Следствия из закона Авогадро. Объединенный газовый закон. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Парциальное давление газов (закон Дальтона).

4. Закон эквивалентов. Определение понятий «эквивалент» и «молярная масса эквивалента». Расчет эквивалентов простых и сложных веществ в различных реакциях.

5. Строение атома. Состав атомного ядра (протоны, нейтроны, нуклиды, изотопы). Модель состояния электрона в атоме. Квантовые числа (n , l , m_l , m_s) и их физический смысл.

6. Электронные конфигурации атомов. Принцип Паули. Правило Хунда (Гунда). Правила Клечковского. Электронные формулы атомов в основном и возбужденном состоянии. Электронные семейства (s-, p-, d-, f-элементы).

7. Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева. Современная формулировка. Структура ПС (периоды, группы, подгруппы). Физический смысл номера периода, группы.

8. Закономерности изменения свойств в ПС. Изменение атомных радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности по периодам и группам. Периодичность свойств.

9. Химическая связь. Основные типы химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная, межмолекулярного взаимодействия). Механизмы образования ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный).
10. Свойства ковалентной связи: Насыщаемость, направленность, полярность, поляризуемость. σ - и π -связи. Кратные связи.
11. Метод валентных связей (МВС). Гибридизация атомных орбиталей (sp , sp^2 , sp^3 и др.). Геометрическая форма молекул (на примере $BeCl_2$, BCl_3 , CH_4 , H_2O , NH_3).
12. Ионная связь. Условия образования. Свойства ионных соединений. Понятие о металлической связи. Водородная связь (меж- и внутримолекулярная), ее роль в природе. Силы Ван-дер-Ваальса.
13. Предмет химической термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. Термохимия. Экзо- и эндотермические реакции.
14. Термохимические расчеты. Стандартная энтальпия образования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Расчет тепловых эффектов реакций.
15. Направленность химических процессов. Понятие энтропии. Второй и третий законы термодинамики. Изменение энтропии в химических реакциях.
16. Энергия Гиббса. Свободная энергия Гиббса как критерий самопроизвольного протекания процесса в закрытых системах (P , $T = \text{const}$). Расчет ΔG реакции. Влияние температуры на направление реакций.
17. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Константа химического равновесия (K_p , K_c). Связь ΔG и K .
18. Принцип Ле-Шателье – Брауна. Смещение равновесия при изменении концентрации, давления, температуры. Примеры.
19. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость (природа веществ, концентрация, температура, катализатор). Закон действующих масс (кинетическое уравнение).
20. Зависимость скорости от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Понятие об активированном комплексе.
21. Катализ. Определение. Механизм действия катализатора. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферменты как биологические катализаторы.
22. Дисперсные системы и растворы. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная, нормальная (эквивалентная), моляльная, титр).
23. Коллигативные свойства растворов. Давление насыщенного пара над раствором (закон Рауля). Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов (эбулиоскопия и криоскопия).
24. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических системах (плазмолиз, гемолиз).
25. Теория электролитической диссоциации (ТЭД). Сильные и слабые электролиты. Механизм диссоциации. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
26. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH). Расчет pH в растворах сильных и слабых кислот и оснований. Индикаторы.
27. Гидролиз солей. Определение. Типы гидролиза (по катиону, по аниону, совместный). Степень и константа гидролиза. Факторы, влияющие на гидролиз. Необратимый гидролиз.

28. Буферные растворы. Состав, механизм действия, рН буферных растворов. Буферная емкость. Роль буферных систем в живых организмах.
29. Гетерогенные равновесия. Произведение растворимости (ПР). Условия образования и растворения осадков. Связь ПР с растворимостью вещества.
30. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Классификация ОВР. Влияние среды на протекание ОВР.
31. Методы составления ОВР. Метод электронного баланса. Ионно-электронный метод (метод полуреакций).
32. Электродные потенциалы. Механизм возникновения. Уравнение Нернста. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов (ряд напряжений металлов).
33. Гальванический элемент. Принцип работы. Анод и катод. Электродвижущая сила (ЭДС). Связь ЭДС с энергией Гиббса и константой равновесия ОВР.
34. Электролиз. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Катодные и анодные процессы. Законы Фарадея.
35. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Методы защиты от коррозии (протекторная, легирование, покрытия, ингибиторы).
36. Комплексные соединения. Состав (комплексообразователь, лиганды, внутренняя и внешняя сфера). Координационное число. Номенклатура комплексных соединений.
37. Природа химической связи в комплексных соединениях. Донорно-акцепторный механизм. Геометрия комплексных ионов (типы гибридизации).
38. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости и общая константа устойчивости. Влияние комплексообразования на растворимость веществ, изменение окраски, протекание ОВР.
39. Водород. Положение в ПС, изотопы. Свойства, получение. Гидриды (ионные, ковалентные, металлоподобные). Тяжелая вода.
40. Общая характеристика галогенов. Строение атомов, степени окисления. Изменение свойств в группе. Химическая активность простых веществ.
41. Галогеноводороды. Способы получения, свойства. Галогеноводородные кислоты, изменение их силы в ряду $\text{HF} \rightarrow \text{HI}$.
42. Кислородсодержащие соединения хлора. Хлорная известь, бертолетова соль. Кислоты хлора (HClO , HClO_2 , HClO_3 , HClO_4) и их соли, изменение их силы и окислительных свойств.
43. Общая характеристика халькогенов (VIA группа). Строение атомов, аллотропия. Свойства кислорода и серы. Получение и применение.
44. Сера. Свойства. Сероводород и сульфиды. Оксиды серы (IV) и (VI). Сернистая и серная кислоты, их соли.
45. Серная кислота. Химические свойства как электролита и как окислителя. Применение.
46. Общая характеристика элементов VA группы. Строение атомов, степени окисления. Закономерности изменения свойств. Азот и фосфор (сравнительная характеристика).
47. Азот. Строение молекулы, химическая пассивность. Аммиак, строение молекулы, получение, свойства, соли аммония.

48. Кислоты азота. Азотистая кислота и нитриты. Азотная кислота, ее свойства как окислителя (взаимодействие с металлами и неметаллами). Нитраты (селитры), их термическое разложение.

49. Фосфор. Аллотропные модификации. Фосфин. Оксиды фосфора (III) и (V). Ортофосфорная кислота и ее соли. Минеральные удобрения (азотные, фосфорные, калийные).

50. Углерод и кремний. Положение в ПС. Аллотропия углерода. Оксиды углерода (II) и (IV). Угольная кислота и карбонаты. Кремний, оксид кремния (IV), кремниевые кислоты, силикаты.

d-Элементы

51. Общая характеристика d-элементов. Особенности строения атомов (заполнение d-подуровня), многообразие степеней окисления, склонность к комплексообразованию, пара- и диамагнетизм, окраска ионов.

52. Хром. Строение атома. Свойства простого вещества. Оксиды и гидроксиды хрома (II, III, VI), изменение их кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств. Хроматы и дихроматы (равновесие в растворе, окислительные свойства).

53. Марганец. Строение атома. Свойства простого вещества. Соединения марганца (II), (IV), (VI), (VII). Перманганат калия, его окислительные свойства в различных средах.

54. Железо. Строение атома. Свойства простого вещества. Оксиды и гидроксиды железа (II, III). Соли железа (II) и (III), их взаимопревращения. Качественные реакции на ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} .

55. Кислотно-основные свойства гидроксидов (оксидов) в зависимости от положения элемента в ПС и его степени окисления (на примере элементов III периода, хрома, марганца).

56. Окислительно-восстановительные свойства соединений в зависимости от степени окисления элемента (на примере серы, азота, марганца, хлора).

57. Жесткость воды и способы ее устранения.

58. Сравнительная характеристика свойств соединений s-, p- и d-элементов.

Примерная структура экзаменационного билета

1. Теоретический вопрос (например, из разделов 1-4) — проверка фундаментальных знаний.

2. Вопрос по химии элемента или группы элементов (из раздела 5) — проверка знания свойств конкретных веществ.

3. Задача или упражнение (расчетная задача по одной из тем, цепочка химических превращений, составление ОВР или уравнений гидролиза).

Типовые задачи

1. Какой объем (л) при температуре 20°C и давлении 250 кПа занимает аммиак массой 51 г, $M(\text{NH}_3) = 17 \text{ г/моль}$, $R = 8,31 \text{ Дж/моль}\times\text{K}$?

2. В состав вещества входят 30,7 % калия ($M = 39 \text{ г/моль}$), 25,2 % серы ($M = 32 \text{ г/моль}$) и 44 % кислорода ($M = 16 \text{ г/моль}$). Определить простейшую формулу.

3. Рассчитать величину энтальпии реакции $\text{CaO (тв)} + \text{H}_2\text{O (ж)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \text{ (тв)}$ по стандартным значениям энтальпий - $\Delta H_{298}^0 (\text{CaO}) = -635,1 \text{ кДж}$; $\Delta H_{298}^0 (\text{H}_2\text{O}) = -285,84 \text{ кДж}$; $\Delta H_{298}^0 (\text{Ca(OH)}_2) = -986,2 \text{ кДж}$:
4. Как изменится скорость реакции $2 \text{ NO (г)} + \text{O}_2 \text{ (г)} \rightarrow 2 \text{ NO}_2 \text{ (г)}$, если уменьшить объем реакционного сосуда в 3 раза?
5. Вычислить молярную концентрацию 10% раствора хлорида натрия.
6. Вычислите температуру кипения раствора серной кислоты с моляльной концентрацией, равной 1,134 моль/кг. Изотонический коэффициент серной кислоты в этом растворе равен 2,61, $E(\text{H}_2\text{O}) = 0,52 \text{ К} \times \text{кг/моль}$.
7. Глицерин ($\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$) ($M = 92,1 \text{ г/моль}$) массой 2,76 растворили в воде массой 200 г, $K(\text{H}_2\text{O}) = 1,86 \text{ К} \times \text{кг/моль}$. При какой температуре замерзает этот раствор?
8. Вычислить pH раствора. 40 г NaOH ($M = 40 \text{ г/моль}$) растворили в 2 л воды.
9. Вычислить степень диссоциации 0,1 М раствора уксусной кислоты, $K_{\text{дисс.}} = 1,76 \cdot 10^{-5}$
10. Вычислить ПР, если 3,84 мг PbSO_4 ($M = 303,3 \text{ г/моль}$) растворили в 100 мл воды

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает низжестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности,	Включает низжестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и гра-	хорошо		71-85

	нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	можно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 744 с. — ISBN 978-5-507-50851-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/481298> (дата обращения: 17.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Новикова, Г. В. Общая и неорганическая химия. Химия элементов : учебное пособие : в 3 частях. Часть 1 / Г. В. Новикова, А. С. Казаченко. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2022. - 108 с. - ISBN 978-5-7638-4632-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2091870> (дата обращения: 17.02.2026). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Общая и неорганическая химия : в 2 т. Т. 1 : Законы и концепции : учебное пособие / под ред. академика РАН А. Ю. Цивадзе. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 495 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-93208-576-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1984044> (дата обращения: 17.02.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Суворов, А. В. Общая химия : учебник для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. - 7-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург : Химиздат, 2024. - 626 с. - ISBN 978-5-93808-482-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2145641> (дата обращения: 17.02.2026). – Режим доступа: по подписке.

3. Общая и неорганическая химия : в 2 т. Т. 1 : Законы и концепции : учебное пособие / под ред. академика РАН А. Ю. Цивадзе. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 495 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-93208-576-9. - Текст : электрон-

ный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1984044> (дата обращения: 17.02.2026). – Режим доступа: по подписке

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ~ - НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС Консультант студента
- ~ ПРОСПЕКТ ЭБС
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ РГБ Информационное обслуживание по МБА
- ~ БЕН РАН
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- ~ Программное обеспечение обучения включает в себя:
 - система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
 - серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
 - корпоративная платформа Microsoft Teams;
 - установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образо-
вания «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Высшая школа живых систем**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая биология и микробиология»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Буденкова Екатерина Александровна, к.т.н., младший научный сотрудник Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕД-БИО)» П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Общая биология и микробиология»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Общая биология и микробиология»

Цель дисциплины - формирование представлений об основных понятиях современной биологии и микробиологии, в том числе о структуре и функциях живых систем, общих закономерностях и различиях в проявлении жизнедеятельности макро- и микроорганизмов, использовании микроорганизмов в биотехнологических производствах, механизмах воздействия на биосинтетические способности микроорганизмов с целью их регуляции.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1. Анализирует и использует основные биологические и биохимические закономерности для решения профессиональных задач ОПК-1.2. Обобщает и анализирует высокоспециализированные теоретические и практические знания в области профессиональной деятельности, выполняет стандартные научно-технические задачи, формулирует и разрабатывает новые задачи и идеи в области биотехнологии ОПК-1.3. Использует теоретические и практические знания для решения существующих и новых задач в области биотехнологии и смежных технологий	Знать: - основные методы, применяемые для изучения живых объектов; Уметь: - правильно подойти к вопросу по выбору объекта для исследований; - использовать современное оборудование, применяемое в систематических исследованиях. Владеть: - методами морфологического анализа микроорганизмов; - методами приготовления микропрепаратов; - методами световой микроскопии. - методами культивирования микроорганизмов
ПК-2. Способен определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность биотехнологических процессов и проводить стандартные и сертифицированные	ПК-2.1. Применяет нормативные требования, предъявляемые к качеству сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, стандартные и специальные методы теххимического и лабораторного контроля качества, безопасности сырья, полуфабрикатов и биотехнологической продукции; физико-химические основы и общие принципы производства биотехнологической продукции ПК-2.2. Пользуется стандартными и специальными методами исследования, приборами и другим оборудованием для	Знать: - санитарно-гигиенические требования при выполнении микробиологических работ и правила работы в микробиологической лаборатории. Уметь: - использовать полученные знания при выполнении научно-исследовательских полевых и лабораторных

фикационные испытания производства биотехнологической продукции	анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности ПК-2.3. Осуществляет проведение входного и технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции технокимического контроля и испытания продукции в процессе производства	микробиологических работ. Владеть: - современными и классическими методами подготовки лабораторной посуды, инструментов и питательных сред

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая биология и микробиология» относится к базовой части тематического и естественнонаучного цикла дисциплин.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин «Генетическая инженерия клеток млекопитающих», «Цитология», «Основы биотехнологии», «Селекция и генетика микроорганизмов».

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные

занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
Раздел 1. Общая биология		
1.1.	Основные принципы организации живой материи	Введение. Предмет и задачи общей биологии. Уровни организации живой материи. История вопроса и основные понятия.
1.2.	Клетка как структурная единица	Концепция клеточного строения. Прокариоты и эукариоты. Химическая организация клетки.
1.3.	Строение и функции клетки	Ультраструктура клеток. Клеточная мембрана и внутриклеточные компоненты клеток эукариот и прокариот. Функции клетки.
1.4.	Обмен веществ и энергии в клетке	Обмен веществ как совокупность пластического и энергетического обменов. Классификация организмов в соответствии с источниками энергии и углерода. Автотрофное питание и гетеротрофное питание. Энергетический обмен. Гликолиз.
1.5.	Жизненный цикл клетки и размножение живых организмов	Жизненный цикл клетки и типы клеточного деления: митоз, амитоз и мейоз. Размножение живых организмов: половое и бесполое. Онтогенез.
1.6.	Организация и передача генетического материала	Основные понятия генетики. Законы Менделя. Закономерности наследственности и изменчивости.
1.7.	Эволюция	Основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина. Вид, его критерии и структура. Типы видообразования, основные пути эволюции.
1.8.	Основы экологии	Основы экологии. Охрана природы и перспективы рационального природопользования.
Раздел 2. Микробиология		
2.1	Введение. Исторические этапы развития микробиологии.	Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микроорганизмов в природных процессах, в народном хозяйстве и здравоохранения. История микробиологии. Основные методы микробиологических исследований.
2.2	Классификация микроорганизмов.	Систематика микроорганизмов. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, сходство и основные различия. Принципы классификации прокариотных и эукариотных микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации.
2.3	Особенности строения прокариот	Морфология, строение и развитие прокариотных микроорганизмов. Питание и размножение бактерий. Способность к спорообразованию.
2.4	Эукариоты. Морфология, классификация, размножение	Эукариоты. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножения.
2.5	Генетический аппарат прокариотической клетки	Нуклеоид, плазмиды, репликация ДНК (полуконсервативный механизм), особенности организации генов (опероны), транспозоны и IS-последовательности.
2.6	Жизненный цикл микроорганизмов	Рост (увеличение размеров клетки, удвоение генетического материала) и размножение. Бинарное деление (поперечное), образование спор у некоторых видов (как способ выживания). Почкование. Мицелиальные грибы: рост гиф, бесполое спороношение (конидии, спорангиоспоры), половое размножение (образование зигот, сумок и др.).
2.7	Питание микроорганизмов	Питание. Основные биоэлементы и микроэлементы, типы питания микроорганизмов. Типы питания микроорганизмов. Сапрофиты и паразиты. Прототрофы и ауксотрофы.

2.8	Конструктивный и энергетический обмен микроорганизмов	Совокупность двух взаимосвязанных процессов: катаболизма (энергетический обмен) и анаболизма (конструктивный обмен). Энергетический обмен. Процессы окисления различных веществ (углеводов, белков, липидов). Конструктивный обмен. Совокупность реакций биосинтеза сложных макромолекул (белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов) из предшественников с затратой АТФ.
2.9	Особенности метаболизма прокариот	Скорость роста, пластичность, способность использовать разнообразные субстраты. Ферменты. Локализация процессов.
2.10	Дыхательные процессы прокариот	Электрон-транспортная цепь (ЭТЦ), окислительное фосфорилирование (синтез АТФ), аэробное дыхание (конечный акцептор — кислород).
2.11	Брожение	Анаэробное дыхание (конечные акцепторы — нитраты, сульфаты, карбонаты). Типы брожения, субстратное фосфорилирование, неполное окисление органических веществ, конечные продукты брожения (органические кислоты, спирты, CO ₂), специфичность конечных продуктов для разных микроорганизмов, низкий энергетический выход.
2.12	Окисление, не сопряженное с синтезом АТФ, и окислительный стресс	Окисление субстратов без запаса энергии в АТФ, образование активных форм кислорода (АФК) как побочных продуктов аэробного метаболизма, защитные ферменты (супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидазы), механизмы антиоксидантной защиты.
2.13.	Фототрофия у прокариот	Свет как источник энергии, типы бактериального фотосинтеза (оксигенный и аноксигенный), цианобактерии, пурпурные и зеленые бактерии, фотосинтезирующие пигменты, локализация фотосинтетического аппарата (хроматофоры, тилакоиды), отличия от фотосинтеза у растений, доноры электронов (вода, сероводород, органические вещества).
2.14.	Культивирование и рост микроорганизмов. Методы прижизненного наблюдения.	Культивирование и рост микроорганизмов. Накопительные и чистые культуры микроорганизмов. Основные типы питательных сред. Способы культивирования микроорганизмов. Рост микроорганизмов и культур. Основные параметры роста культур. Влияние внешних факторов на жизнедеятельность микроорганизмов: физических, химических, биологических.
2.15	Микроорганизмы в природе и хозяйственной деятельности человека	Участие микроорганизмов в глобальных биогеохимических циклах, роль в почвенных экосистемах, микроорганизмы водных экосистем как первичные продуценты и участники самоочищения, микробиом растений и животных, положительное хозяйственное использование в сельском хозяйстве, в пищевой промышленности, в промышленной биотехнологии, в медицине и ветеринарии, негативная роль микроорганизмов, современные подходы к управлению микробиомами, вклад микроорганизмов в устойчивое развитие и циркулярную экономику.
2.16	Введение в вирусологию. Исторические этапы развития	Определение вирусологии как науки. Довирусологический период (эмпирические наблюдения). Эра открытия вирусов (конец XIX века). Период "чистой" науки (первая половина XX века). Молекулярно-биологическая эра (с 1950-х по н.в.). Вклад выдающихся ученых.
2.17	Морфология и строение вирусов. Взаимодействие вируса с клеткой хозяина	Принципы строения вирусов. Химический состав. Типы симметрии вирусных частиц. Компоненты вириона. Классификация вирусов по морфологии. Устойчивость вирусов к факторам внешней среды. Типы взаимодействия (общая схема). Этапы репродукции вируса. Интегративная форма взаимодействия. Цитопатические эффекты — последствия для клетки. Особенности взаимодействия бактериофагов с бактериальной клеткой.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема № 1.1. Основные принципы организации живой материи

Уровни организации живой материи (молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный и биосферный), единство химического состава живых организмов (органогены: углерод, водород, кислород, азот), общие признаки живого (обмен веществ и энергии, раздражимость, рост, размножение, развитие, саморегуляция, на-

следственность и изменчивость), дискретность и целостность как принципы организации живых систем, гомеостаз и его механизмы, открытость живых систем (постоянный обмен веществом и энергией с окружающей средой), термодинамика живых систем (энтропия и антиэнтропийные процессы), периодическая система химических элементов и живые организмы.

Тема № 1.2. Клетка как структурная единица

Клеточная теория (основные положения, история создания, значение), определение клетки как элементарной структурной и функциональной единицы живого, общий план строения клеток (поверхностный аппарат, цитоплазма, ядро или нуклеоид), типы клеточной организации: прокариоты и эукариоты (принципиальные отличия), многообразие клеток (формы, размеры, функции), одноклеточные и многоклеточные организмы, соотношение структуры и функции клетки, методы изучения клеток (микроскопия, цитохимия, культивирование клеток), клетка как открытая саморегулирующаяся система.

Тема № 1.3. Строение и функции клетки

Поверхностный аппарат клетки (цитоплазматическая мембрана: строение, свойства, транспорт веществ, клеточная стенка у растений, грибов и бактерий), цитоплазма и цитоскелет (микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты), мембранные органеллы (эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоли, митохондрии, пластиды), немембранные органеллы (рибосомы, клеточный центр, реснички и жгутики), включения клетки (запасные вещества, пигменты), ядро эукариот (ядерная оболочка, хроматин, ядрышко, ядерный матрикс), нуклеоид прокариот, взаимосвязь строения и выполняемых функций, компартментализация эукариотической клетки.

Тема № 1.4. Обмен веществ и энергии в клетке

Метаболизм как совокупность катаболических и анаболических процессов, катаболизм (диссимиляция) — распад сложных веществ с выделением энергии, анаболизм (ассимиляция) — синтез сложных соединений с затратой энергии, сопряженность процессов катаболизма и анаболизма, типы питания организмов (автотрофы, гетеротрофы, хемотрофы, фототрофы), роль АТФ как универсального переносчика энергии в клетке, этапы энергетического обмена (подготовительный, бескислородный, кислородный), брожение, дыхание и фотосинтез как способы получения энергии, пластический обмен: биосинтез белков, липидов, углеводов и нуклеиновых кислот, ферменты и их роль в регуляции метаболизма, взаимосвязь энергетического и конструктивного обмена.

Тема № 1.5. Жизненный цикл клетки и размножение живых организмов

Клеточный цикл (интерфаза и митоз), фазы митоза (профаза, метафаза, анафаза, телофаза), биологическое значение митоза (бесполое размножение, рост, регенерация), мейоз как

основа образования половых клеток (фазы мейоза, кроссинговер, редукция числа хромосом), биологическое значение мейоза (комбинативная изменчивость, поддержание постоянства кариотипа), бесполое размножение организмов (деление, почкование, спорообразование, вегетативное размножение), половое размножение и его формы (изогамия, гетерогамия, оогамия, конъюгация), чередование поколений и ядерных фаз в жизненных циклах, размножение прокариот (бинарное деление), размножение грибов, водорослей и простейших, старение и апоптоз клеток.

Тема № 1.6. Организация и передача генетического материала

Генетический материал прокариот и эукариот (ДНК и РНК), строение ДНК (двойная спираль, нуклеотиды, комплементарность), структура хромосом эукариот (хроматин, гистоны, нуклеосомы, теломеры, центромеры), кариотип и его видовые особенности, гены: строение и функции (структурные гены, регуляторные гены), генетический код и его свойства (триплетность, вырожденность, универсальность), репликация ДНК (полуконсервативный механизм, ферменты репликации), транскрипция (синтез РНК на матрице ДНК), трансляция (синтез белка на рибосомах), этапы реализации генетической информации в клетке, передача наследственной информации при делении клеток, механизмы рекомбинации (кроссинговер), внехромосомная наследственность (плазмиды, митохондриальная и хлоропластная ДНК).

Тема № 1.7. Эволюция

Определение эволюции как процесса исторического развития живой природы, основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина (наследственность, изменчивость, естественный отбор), факторы эволюции (наследственная изменчивость, популяционные волны, изоляция, естественный отбор), формы естественного отбора (стабилизирующий, движущий, дизруптивный), виды изменчивости (наследственная и ненаследственная, мутационная и комбинативная), мутации как материал для эволюции (генные, хромосомные, геномные), доказательства эволюции (палеонтологические, сравнительно-анатомические, эмбриологические, молекулярно-генетические), видообразование (аллопатрическое и симпатрическое), макроэволюция и ее закономерности (дивергенция, конвергенция, параллелизм), эволюция микроорганизмов (гипотезы происхождения, адаптации к экстремальным условиям), роль горизонтального переноса генов в эволюции прокариот.

Тема № 1.8. Основы экологии

Экология как наука о взаимоотношениях организмов между собой и с окружающей средой, экологические факторы (абиотические, биотические, антропогенные), популяция как форма существования вида (структура, динамика численности, гомеостаз), биоценоз и экосистема (структура и функционирование), цепи питания и трофические уровни (продуценты,

консументы, редуценты), поток энергии и круговорот веществ в экосистемах, продуктивность экосистем (первичная и вторичная продукция), экологические ниши, сукцессии (первичные и вторичные), биосфера как глобальная экосистема (границы, состав, учение В.И. Вернадского о биосфере), роль живого вещества в биосфере (газовая, концентрационная, окислительно-восстановительная функции), влияние антропогенного фактора на экосистемы, охрана окружающей среды и устойчивое развитие.

Тема № 2.1. Введение. Исторические этапы развития микробиологии.

Предмет и задачи микробиологии. Общие свойства микроорганизмов, их распространение. Значение микроорганизмов в природе, использование в биотехнологических процессах и в научных исследованиях. Открытие микроорганизмов А. ван Левенгуком. Роль Л. Пастера в становлении микробиологии как науки. Значение работ Р.Коха, И.И. Мечникова, С.Н. Виноградского, М. Бейеринка, А. Флеминга. Развитие отечественной микробиологии. Основные направления развития современной микробиологии: общая микробиология, медицинская, санитарная, техническая, сельскохозяйственная, ветеринарная, водная, геологическая, космическая. Кратная характеристика их задач.

Тема № 2.2. Классификация микроорганизмов.

Прокариоты - основные объекты микробиологии. Особенности систематики бактерий. Использование морфологических, культуральных, физиологических и биохимических признаков в систематике бактерий. Хемосистематики, геносистематика. Математические методы в систематике бактерий.

Современная система бактерий. Характеристика эубактерий с грамотрицательной клеточной стенкой, с грамположительной, без клеточной стенки и архебактерий. Определители бактерий Красильникова и Берги. Предполагаемая эволюция микроорганизмов.

Тема № 2.3. Особенности строения прокариот

Строение и функции цитоплазматической мембраны, клеточной стенки, капсулы, чехла, слизи и межклеточного матрикса, ворсинок, жгутиков и других двигательных структур. Связь особенностей строения поверхностных структур с выполняемыми функциями. Цитоплазматические различия между архебактериями, эубактериями и эукариотами.

Тема № 2.4. Эукариоты. Морфология, классификация, размножение

Принципиальные отличия от прокариот (наличие ядра, мембранных органелл, цитоскелета, более крупные размеры клеток); морфологическое разнообразие эукариотических микроорганизмов (дрожжи как одноклеточные грибы округлой или овальной формы, мицелиальные гри-

бы с ветвящимися гифами, образующими мицелий, одноклеточные водоросли и простейшие); особенности клеточной стенки у разных групп эукариот (хитин у грибов, целлюлоза у растений и водорослей); системы классификации эукариот (деление на царства: животные, растения, грибы, протисты; современные представления о филогении); размножение эукариотических микроорганизмов: бесполое размножение (почкование у дрожжей, образование спор у грибов, бинарное деление у простейших), половой процесс (образование гамет, конъюгация, мейоз и его роль в жизненном цикле); чередование ядерных фаз (гаплоидная и диплоидная стадии) у разных групп эукариот; многообразие эукариотических микроорганизмов и их значение в природе и хозяйственной деятельности человека.

Тема № 2.5. Генетический аппарат прокариотической клетки

«Горизонтальный перенос генов. Филогенетическая классификация живых организмов на основе анализа нуклеотидных последовательностей генов 16S-18S рРНК. Особенности биосинтеза аминокислот и нуклеотидов, жирных кислот, углеводов и пептидогликана у различных физиолого-таксономических групп прокариот. Модификационная изменчивость микроорганизмов. Мутации, частота, типы мутаций. Спонтанный и индуцированный (радиационный и химический) мутагенезы. Селекция различных мутантов. Применение мутантов-микроорганизмов в научных исследованиях и в практических целях. Рекомбинация у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация.

Тема № 2.6. Жизненный цикл микроорганизмов

Участие клеточной стенки в процессах деления. Условия образования и особенности строения покоящихся клеток: спор, цист, акинет. Возможность структурно-функциональной дифференцировки прокариот.

Тема № 2.7. Питание микроорганизмов

Механизмы фиксации CO₂ у микроорганизмов. Ассимиляция диоксида углерода гетеротрофными микроорганизмами. Органотрофы и литотрофы. Химические вещества как питательные субстраты. Способы поступления веществ в клетку микроорганизмов. Ферментативное оснащение микроорганизмов, обеспечивающее утилизацию питательных веществ. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Экзо- и эндоферменты. Факторы роста бактериальной клетки. Ауксотрофы и прототрофы. Физиологические группы питания бактерий. Облигатные аэробы, микроаэрофилы, облигатные анаэробы, факультативные анаэробы, аэро-толерантные микроорганизмы.

Тема № 2.8. Конструктивный и энергетический обмен микроорганизмов

понятие метаболизма как совокупности двух взаимосвязанных процессов — катаболизма и анаболизма, энергетический обмен (катаболизм) как процесс окисления различных веществ с выделе-

нием энергии и запасанием ее в виде АТФ, конструктивный обмен (анаболизм) как совокупность реакций биосинтеза сложных макромолекул из более простых предшественников с затратой энергии АТФ, сопряженность катаболических и анаболических процессов в клетке, источники углерода и энергии для конструктивного обмена, пути использования АТФ в биосинтетических процессах, принципы регуляции метаболизма (обратная связь, аллостерическая регуляция ферментов), энергетическая эффективность различных типов катаболизма, взаимосвязь катаболических путей у хемоорганотрофов, особенности конструктивного обмена у разных физиологических групп микроорганизмов.

Тема № 2.9. Особенности метаболизма прокариот

Особенности катаболических реакций у микроорганизмов из различных физиолого-таксономических групп. Физиология и биохимия метанотрофных бактерий. Железобактерии. Биохимия и физиология железобактерий. Водородные бактерии. Цикл трикарбоновых кислот и глиоксилатный шунт. Альтернативные ЦТК пути ассимиляции двухуглеродных соединений (метилмалониловый путь и метиласпартатный цикл). Азотфиксация. Таксономическое разнообразие азотфиксаторов. Молекулярный механизм биологической фиксации азота. Нитрификация. Микробиология, биохимия и физиология процесса. Альтернативный диссимиляционной нитратредукции путь возвращения N_2 в атмосферу - анаэробное окисление аммиака. Микробиология и биохимия процесса.

Тема № 2.10. Дыхательные процессы прокариот

Генетические детерминанты. Функции *nar*-, *nir*-, *nor*- и *nos*-генов. Денитрификация/аммонификация нитрата и метаболический статус микроорганизмов. Фумаратное дыхание, восстановление окисных форм железа и марганца. Оксианионы хрома, ванадия, теллура в качестве терминальных акцепторов электронов. Диссимиляционная сульфатредукция. Последовательные этапы исходной энергозависимой активации сульфата и последующего изменения окислительно-восстановительного состояния атома серы в интермедиатах и продуктах сульфатредукции. Сероредукция. Уникальные ферменты и кофакторы метаногенеза. Восстановление углекислоты при участии специфической цепи переноса электронов у хемолитоавтотрофных метаногенов: CO_2 -редуктазный и $CH_3-S-CoM$ -редуктазный этапы. Представления о роли протонного градиента в этом процессе. Трофические взаимодействия в процессе метаногенеза в природных условиях.

Тема № 2.11. Брожение

Сопоставление G0 в дыхательных и бродильных механизмах. Место брожений в эволюции органического мира. Биохимия процессов спиртового, молочнокислого, пропионовокислого, маслянокислого, уксуснокислого и смешанного брожений. Гомоацетатное брожение как один из способов фиксации неорганического углерода, кофакторы и биохимия этого процесса.

Тема № 2.12. Окисление, не сопряженное с синтезом АТФ, и окислительный стресс

Отличительные особенности оксигеназных механизмов окисления. Диоксигеназы двойного гидроксилирования и расщепления ароматического кольца в связи с их ключевой ролью в деструкции ароматических поллютантов. Принцип действия монооксигеназ. Цитохром Р450 и микробное окисление разнообразных труднодоступных субстратов (в том числе углеводов, камфоры). Цитохром Р450, его изоформы и метаболическая активация промутагенов, проканцерогенов микроорганизмами. Источники образования частично восстановленных форм кислорода в обменных процессах. Значение реакции, катализируемой супероксиддисмутазой (SOD) с учетом её различного происхождения. Способы защиты микробных клеток от действия токсичных форм кислорода.

Тема № 2.13. Фототрофия у прокариот

Основные фотосинтетические пигменты и их архитектура в клетке фототрофной бактерии. Фототрофия у пурпурных, зеленых нитчатых, зеленых бактерий и гелиобактерий. Оксигенная фототрофия цианобактерий. Квазифототрофия.

Тема № 2.14. Культивирование микроорганизмов. Методы прижизненного наблюдения.

Питательные среды, используемые для культивирования микроорганизмов; их отличие по составу, физическому состоянию, назначению. Основные среды, применяемые для выращивания гетеротрофных микроорганизмов. Культивирование аэробных, анаэробных и фотосинтезирующих микроорганизмов. Фотобиореактор. Поверхностное и глубинное выращивание. Методы прижизненного наблюдения.

Тема № 2.15. Микроорганизмы в природе и хозяйственной деятельности человека

Участие микроорганизмов в глобальных биогеохимических циклах (круговорот углерода, азота, серы), роль в почвенных экосистемах (фиксация атмосферного азота симбиотически и свободноживущими бактериями, разложение органических остатков, формирование плодородия), микроорганизмы водных экосистем как первичные продуценты и участники самоочищения, микробиом растений (ризосфера, филлосфера, эндофиты) и животных (участие в пищеварении, синтезе витаминов, защите от патогенов), положительное хозяйственное использование в сельском хозяйстве (биоудобрения, средства защиты растений, пробиотики для животных), в пищевой промышленности (ферментированные продукты, пищевые ингредиенты, биоконсерванты), в промышленной биотехнологии (ферменты, органические кислоты, биотопливо), в медицине и ветеринарии (пробиотики для человека, антимикробные соединения), негативная роль микроорганизмов (патогены растений, животных и человека, порча продуктов и сырья, биокоррозия), современные подходы к управлению микробиомами (разработка штам-

мов с заданными свойствами, синтетические микробные сообщества, метагеномные исследования), вклад микроорганизмов в устойчивое развитие и циркулярную экономику (биоремедиация, переработка отходов, деградация ксенобиотиков).

Тема № 2.16. Введение в вирусологию. Исторические этапы развития.

Определение вирусологии как науки (предмет изучения, связь с медициной, ветеринарией, биотехнологией и молекулярной биологией). Довирусологический период (распространение оспы, бешенства, ящура в древности, первые попытки вариоляции от оспы на Востоке). Эра открытия вирусов (Д. И. Ивановский: работы по мозаичной болезни табака, открытие вируса ящура (Ф. Леффлер и П. Фрош) как доказательство существования "фильтрующихся" агентов у животных). Период первой половины XX века (открытие бактериофагов (Ф. Туорт и Ф. Д'Эррель), изобретение электронного микроскопа (1930-е) — визуализация вирусов, выделение вируса гриппа и создание первых вакцин (М. Уилсон Смит, Т. Френсис-младший). Молекулярно-биологическая эра (расшифровка структуры вируса табачной мозаики (У. Стэнли), открытие обратной транскрипции у ретровирусов (Х. Темин, Д. Балтимор, 1970), борьба с особо опасными инфекциями: ликвидация натуральной оспы (1970-е — 1980-е), открытие ВИЧ, SARS-CoV-2). Вклад выдающихся ученых (нобелевские лауреаты в вирусологии).

Тема № 2.17. Морфология и строение вирусов. Взаимодействие вируса с клеткой хозяина

Принципы строения вирусов (чем вирусы отличаются от клеток (отсутствие собственного обмена веществ, белоксинтезирующих систем), понятие вириона (зрелой внеклеточной формы). Химический состав, нуклеиновые кислоты (разнообразие форм: дву- и одноцепочечные, линейные, кольцевые, фрагментированные), структурные (капсидные, матриксные) и неструктурные (ферменты) белки, наличие суперкапсидной оболочки, углеводы в составе гликопротеидов оболочки. Типы симметрии вирусных частиц (спиральный, кубический, сложный). Компоненты вириона (капсид, суперкапсид (пеплос), строение липопротеидной оболочки, пепломеры (шипы), матриксные белки (связующее звено между капсидом и оболочкой). Классификация вирусов по морфологии. Устойчивость вирусов к факторам внешней среды (влияние температуры, pH, дезинфектантов). Типы взаимодействия (продуктивный (литический), абортивный, интегративный (вирогения), персистентный). Этапы репродукции вируса (адсорбция, взаимодействие вирусных белков (антирецепторов) с клеточными рецепторами, тропизм вирусов, проникновение, эндоцитоз (рецептор-опосредованный), слияние мембран (для оболочечных вирусов), транслокация, освобождение генома от капсида, экспрессия генома и репликация, сборка морфогенез вирионов, выход вирионов из клетки). Интегративная форма взаимодействия (понятие провируса и профага, лизогения и ее последствия). Цитопа-

тические эффекты — последствия для клетки (ингибирование синтеза клеточных макромолекул, образование внутриклеточных включений (тельца Бабеша-Негри и др.), образование синцития (слияние клеток), трансформация клетки (онкогенез)). Особенности взаимодействия бактериофагов с бактериальной клеткой.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
Раздел 1. Общая биология		
1	Строение и функции клетки	Устройство микроскопов и их использование в изучении биологических объектов. Изучение строения растительной клетки. Плазмолиз.
2	Строение и функции клетки	Изучение строения животных клеток. Морфология клеток: изучение различий клеток по морфологии, по различиям ядер, клетки с органоидами специального назначения.
3	Клетка как структурная единица	Обмен веществ как совокупность пластического и энергетического обменов. Классификация организмов в соответствии с источниками энергии и углерода. Автотрофное питание и гетеротрофное питание. Энергетический обмен. Гликолиз.
4	Клетка как структурная единица	Обнаружение белков, углеводов и липидов в биологических объектах. Выделение дезоксирибонуклеопротеида из животных тканей. Качественная реакция на ДНК.
5	Клетка как структурная единица	Ядро, деление клеток. Изучение интерфазного ядра фиксированной и окрашенной клеток. Митоз растительной клетки.
6	Строение и функции клетки	Правила работы в микробиологической лаборатории. Приготовление различных препаратов микроорганизмов. Простые методы окрашивания.
7	Культивирование и рост микроорганизмов	Морфология бактерий. Сложные методы окрашивания микроорганизмов: окрашивание по Грамму, окраска спор и капсул бактерий.
8	Культивирование и рост микроорганизмов	Изучение морфологических и культуральных признаков микроскопических грибов и дрожжей. Приготовление препаратов «раздавленная капля»
9	Культивирование и рост микроорганизмов	Морфология дрожжей. Микробиологический контроль производственных дрожжей.
10	Культивирование и рост микроорганизмов	Микробиологическое исследование заквасок, используемых при производстве кисломолочных продуктов.
11	Культивирование и рост микроорганизмов	Питательные среды. Методы стерилизации питательных сред, посуды, инструментов. Подготовка посуды к стерилизации.
	Культивирование и рост микроорганизмов	Определение КОЕ методом Коха
12	Генетический аппарат прокариотической клетки	Выделение ДНК из культуры E. coli
13	Жизненный цикл микроорганизмов	Морфогенез и цитология старения культуры. Спорообразование у бактерий
14	Питание микроорганизмов	Влияние состава среды на рост микроорганизмов
15	Конструктивный и энергетический обмен микроорганизмов	Качественные реакции на продукты метаболизма
16	Особенности метаболизма прокариот	Микробиологический анализ почвы и воды
17	Особенности метаболизма прокариот	Действие физических и химических факторов на микроорганизмы
18	Дыхательные процессы прокариот	Дыхательные процессы. Определение активности каталазы и оксидазы
19	Брожение	Типы брожения. Молочнокислое и спиртовое брожение
20	Окисление, не сопряженное с синтезом АТФ, и окислительный стресс	Микросомальное окисление и антиоксидантная защита
21	Фототрофия у прокариот	Цианобактерии. Создание накопительной культуры. Микроскопия.
22	Культивирование и рост микроорганизмов. Методы прижизненного наблюдения.	Определение концентрации жизнеспособных клеток
23	Культивирование и рост микроорганизмов. Методы прижизненного наблюдения.	Изучение кривой роста бактериальной популяции
24	Введение в вирусологию Исторические этапы развития	Выделение и титрование бактериофага

25	Морфология и строение вирусов. Взаимодействие вируса с клеткой хозяина	Специфичность взаимодействия фаг-бактерия. Реакция фаголизиса

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение, Классификация микроорганизмов. Особенности строения прокариот. Генетический аппарат и конструктивный метаболизм прокариотической клетки. Жизненный цикл микроорганизмов. Питание микроорганизмов, Брожение, Особенности метаболизма прокариот, Дыхательные процессы прокариот, Окисление, не сопряженное с синтезом АТФ, и окислительный стресс, Фототрофия у прокариот, Культивирование микроорганизмов. Методы прижизненного наблюдения, Введение в вирусологию, Морфология и строение вирусов, Взаимодействие вируса с клеткой хозяина

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к дискуссии по следующим темам: Введение, Классификация микроорганизмов, Особенности строения прокариот, Генетический аппарат и конструктивный метаболизм прокариотической клетки, Жизненный цикл микроорганизмов, Питание микроорганизмов, Брожение, Особенности метаболизма прокариот, Дыхательные процессы прокариот, Окисление, не сопряженное с синтезом АТФ, и окислительный стресс, Фототрофия у прокариот, Культивирование микроорганизмов. Методы прижизненного наблюдения, Введение в вирусологию, Морфология и строение вирусов, Взаимодействие вируса с клеткой хозяина

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Код компетенции	Индикатор достижения	Вид контроля	Тип задания
Тема 1.1. Основные принципы организации живой материи	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 1.2. Клетка как структурная единица	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 1.3. Строение и функции клетки	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 1.4. Обмен веществ и энергии в клетке	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	рубежный	Контрольная
Тема 1.5. Жизненный цикл клетки и размножение живых организмов	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 1.6. Организация и передача генетического материала	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия

Тема 1.7. Эволюция	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 1.8. Основы экологии	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 2.1. Введение. Исторические этапы развития микробиологии.	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 2.2. Классификация микроорганизмов	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 2.3. Особенности строения прокариот	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 2.4. Генетический аппарат и конструктивный метаболизм прокариотической клетки	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 2.5. Жизненный цикл микроорганизмов	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 2.6. Питание микроорганизмов	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 2.7. Брожение	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 2.8. Особенности метаболизма прокариот	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	рубежный	Контрольная
Тема 2.9. Дыхательные процессы прокариот	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 2.10. Окисление, не сопряженное с синтезом АТФ, и окислительный стресс	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 2.11. Фототрофия у прокариот	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 2.12. Культивирование микроорганизмов. Методы прижизненного наблюдения	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 2.13. Введение в вирусологию Исторические этапы развития	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия
Тема 2.14. Морфология и строение вирусов	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	аудиторный	Дискуссия

Тема 2.15. Взаимодействие вируса с клеткой хозяина	ОПК-1 ПК-2	ОПК-1 ПК-2	рубежный	Контрольная

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Контрольная работа №1. Вариант №1

1. Царства живых организмов.
2. Перечислите обязательные структуры бактериальной клетки.
3. Тип питания растений

Контрольная работа №1. Вариант №2

1. Основные таксономические уровни, используемые в биологии
2. Принцип окраски по Граму
3. Составьте питательную среду для культивирования ауксотрофного фотоорганогетеротрофного организма.

В качестве **доклада** студентам предлагается найти и проанализировать современную научную статью, тематика которой соответствует содержанию разделов дисциплины (с использованием электронных ресурсов и Интернета).

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к итоговому контролю:

Общая биология.

1. Дайте определение понятию «общая биология». Что является предметом ее изучения?
2. Перечислите уровни организации живой материи от молекулярного до биосферного. Какой уровень считается высшим?
3. Какие методы научного исследования были основными на ранних этапах развития биологии, а какие доминируют сегодня? Приведите примеры.
4. Чем живое отличается от неживого? Перечислите основные свойства живых систем (обмен веществ, раздражимость, гомеостаз, размножение и др.).
5. Что такое гомеостаз и каково его значение для организма?
6. Каково соотношение неорганических и органических веществ в клетке?
7. Охарактеризуйте строение и функции воды в клетке. Что такое полярность молекул и какие свойства она обуславливает?
8. Какие химические элементы относятся к макро- и микроэлементам? Какова роль кальция, фосфора, железа в организме?
9. Биополимеры. Что такое мономер и полимер? Какие органические вещества клетки относятся к биополимерам?
10. Белки. Назовите мономеры белков. Какие структуры белка вам известны (первичная, вторичная, третичная, четвертичная)? Какими связями они стабилизируются?

11. Какие функции выполняют белки в клетке? Что такое ферменты и чем они отличаются от других белков?
12. Нуклеиновые кислоты. Сравните строение ДНК и РНК.
13. Что такое комплементарность? Задание: Напишите последовательность иРНК, комплементарную фрагменту ДНК: А–Т–Т–Ц–Ц–А.
14. Что такое ген? Как связаны между собой понятия «ген», «белок» и «признак»?
15. Сформулируйте основные положения клеточной теории. Какова роль М. Шлейдена, Т. Шванна и Р. Вирхова в ее создании?
16. Перечислите основные отличия прокариотической клетки от эукариотической. Что отсутствует у прокариот?
17. Каковы отличия растительной клетки от животной?
18. Опишите строение и функции клеточной мембраны. Что такое фагоцитоз и пиноцитоз?
19. Назовите одномембранные, двумембранные и немембранные органеллы клетки.
20. Какова роль митохондрий и хлоропластов в клетке?
21. Задание с рисунком: Определите, какие органеллы изображены на рисунке (митохондрия, хлоропласт, комплекс Гольджи, ЭПС).
22. Что такое пластический и энергетический обмен? Как они взаимосвязаны? Установите соответствие между признаком и типом обмена (синтез, распад, поглощение энергии, выделение энергии, участие рибосом, участие митохондрий).
23. Фотосинтез. Каковы фазы фотосинтеза? Где они протекают? Какие процессы происходят в световую и темновую фазы?
24. Каково значение фотосинтеза для жизни на Земле? Какие исходные вещества необходимы для фотосинтеза?
25. Энергетический обмен. Опишите этапы энергетического обмена (подготовительный, гликолиз, клеточное дыхание). Где происходит синтез АТФ?
26. Что образуется в процессе энергетического обмена? Какие конечные продукты выделяются?
27. Биосинтез белка. Что такое транскрипция и трансляция? Где происходит сборка полипептидной цепи?
28. Что такое жизненный цикл клетки? Из каких периодов он состоит? Что такое интерфаза?
29. Митоз. Каково биологическое значение митоза? В результате какого процесса число хромосом в дочерних клетках остается таким же, как в материнской?
30. Охарактеризуйте фазы митоза (профаза, метафаза, анафаза, телофаза).
31. Мейоз. Чем мейоз отличается от митоза? Сколько дочерних клеток образуется в результате мейоза и какой набор хромосом они имеют?
32. В чем биологический смысл мейоза?
33. Кто считается основоположником эволюционной теории?
34. Каковы, по Ч. Дарвину, движущие силы эволюции (наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный отбор)?
35. Какие формы борьбы за существование вам известны (внутривидовая, межвидовая, с неблагоприятными условиями)? Приведите примеры.
36. Что такое естественный отбор? Какова его роль в эволюции?
37. Что такое вид? Какие критерии вида вы знаете (морфологический, географический,

- экологический, генетический и др.)?
38. Что такое популяция? Почему популяцию считают элементарной единицей эволюции?
39. Что изучает экология? Какие факторы среды называют биотическими, абиотическими и антропогенными?
40. Что такое биоценоз и биогеоценоз (экосистема)? Из каких компонентов они состоят?
41. Какие организмы называют продуцентами, консументами и редуцентами? Какова их роль в экосистеме?
42. Составьте пищевую цепь из предложенных организмов (растение, заяц, волк, грибы, бактерии). Кто в этой цепи является консументом первого порядка?
43. Что такое биосфера? Каковы ее границы? Что такое «живое вещество» по В.И. Вернадскому?

Микробиология.

1. Общие свойства микроорганизмов, их распространение.
2. Исторические этапы развития микробиологии.
3. Основные направления развития современной микробиологии.
4. Классификация микроорганизмов.
5. Особенности систематики, современная систематика микроорганизмов.
6. Предполагаемая эволюция микроорганизмов
7. Особенности строения прокариотических организмов.
8. Цитоплазматические различия между архебактериями, эубактериями и эукариотами.
9. Генетический аппарат прокариотической клетки.
10. Конструктивный метаболизм прокариотической клетки.
11. Изменчивость микроорганизмов.
12. Жизненный цикл микроорганизмов.
13. Размножение микроорганизмов.
14. Питание микроорганизмов.
15. Физиологические группы питания бактерий
16. Донорно-акцепторная проблема применительно к разным брожениям.
17. Место брожений в эволюции органического мира.
18. Биохимия процессов спиртового, молочнокислого, пропионовокислого.
19. Биохимия процессов маслянокислого, уксуснокислого и смешанного брожений.
20. Гомоацетатное брожение.
21. Специфика и разнообразие микробных обменных процессов.
22. Особенности катаболических реакций у микроорганизмов из различных физио-логотаксономических групп.
23. Цикл трикарбоновых кислот и глиоксилатный шунт.
24. Азотфиксация. Таксономическое разнообразие азотфиксаторов. Молекулярный механизм биологической фиксации азота.
25. Микробиология, биохимия и физиология процесса нитрификации.
26. Железобактерии.
27. Дыхательные процессы прокариот

28. Метаногенез.
29. Окисление, не сопряженное с синтезом АТФ
30. Окислительный стресс
31. Фототрофия у прокариот.
32. Чистые культуры микроорганизмов, методы их получения, использования.
33. Накопительные культуры микроорганизмов. Принцип элективности.
34. Питательные среды, используемые для культивирования микроорганизмов; их отличие по составу, физическому состоянию, назначению.
35. Методы прижизненного наблюдения.
36. Предмет, проблемы, возникновение и развитие вирусологии.
37. Происхождение вирусов.
38. Природа и общие принципы строения вирусов.
39. Компоненты вирусных частиц.
40. Механизмы взаимодействия вируса с клеткой.
41. Цикл репродукции вирусов.
42. Особенности вирусной транскрипции и трансляции.
43. Организация геномов вирусов.
44. Кодированная способность вирусного генома.
45. Репликация вирусов.
46. Сборка вирусов.
47. Механизмы выхода вируса из клетки.
48. Основные процессы, контролируемые наследственностью и изменчивостью вирусов.
49. Модификации и мутации вирусов.
50. Генетическое взаимодействие между вирусами (комплементация, рекомбинация).
51. Негенетическое взаимодействие вирусов (интерференция, фенотипическое смешение).

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)

Повышен- ный	Творческая деятельность	<i>Включает низжестоя- щий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, ре- шать проблему/задачу теоретического и при- кладного характера на основе изученных мето- дов, приемов, техноло- гий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и уме- ний в более широких контекстах учебной и профес-сио- нальной деятельности, нежели по об- разцу с большой сте- пени самосто- ятель- ности и ини- циативы	<i>Включает низжестоя- щий уровень.</i> Способ- ность собирать, систе- матизировать, анализи- ровать и грамотно ис- пользовать информа- цию из самостоятельно найденных теоретиче- ских источников и ил- люстрировать ими тео- ретические положения или обосновывать прак- тику применения	хорошо		71-85
Удовлетво- ритель- ный (до- статоч- ный)	Репродуктив- ная деятель- ность	Изложение в пределах задач курса теоретиче- ски и практически кон- тролируемого матери- ала	удовлетво- рительно		55-70
Недостаточ- ный	Отсутствие признаков удовлетворитель- ного уровня		неудовле- твори- тельно	не за- чтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Грин, Н. Биология. В 3-ех Т. / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор.- М.: Мир, 1990.
2. Биология / под. ред. Н.П. Соколовой.- М.: Высшая школа.- 1987.- 463 с.
3. Биология с основами экологии / под. ред. А.С. Лукатина.- М.: Академия, 2008.- 400 с.
4. Шапкарин, В.В. Биохимия: сборник лабораторных работ / В.В. Шапкарин, А.П. Королев, С.Б. Гридина; КемТИПП.- Кемерово, 2005.- 83 с.
5. Гусев, М.В. Микробиология: учебное пособие для студентов вузов / М.В. Гусев, Л.А. Ми-

неева.- М.: Академия, 2007.- 464 с.

6. Биология : учебник : в 2 томах / под редакцией В. Н. Ярыгина. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. — Том 2. — 560 с. — ISBN 978-5-9704-9045-7.

7. Просеков, А. Ю. и др. Общая биология и микробиология : учебное пособие / А. Ю. Просеков. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2024. — 320 с. — ISBN pn_0036.

8. Биология : учебник : в 2 томах / под редакцией В. Н. Ярыгина. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. — Том 1. — 736 с. — ISBN 978-5-9704-9044-0.

9. Градова, Н.Б. Лабораторный практикум по общей микробиологии / Н.Б. Градова, Е.С. Бабусенко, И.Б. Горнова.- М.: ДеЛипринт, 2004.- 144с.

10. Лузина, Н.И. Техническая микробиология: методические указания к выполнению лабораторных работ и рефератов по технической микробиологии для студентов технологических специальностей / Н.И. Лузина, И.А. Еремина; КемТИПП.- Кемерово, 1997.- 48 с.

Дополнительная литература

1. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев, А.П. Беляева.- Новосибирск: Издательство Новосибирского университета, 2002.- 459 с.

2. Румянцев, Е.В. Химические основы жизни / Е.В. Румянцев, Е.В. Антипа, Ю.В. Чистяков.- М.: Колос, 2007.- 560 с.

3. Кнорре, Д.Г. Биологическая химия: учебник для студентов химических, биологических и медицинских специальностей вузов / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина.- М.: Высшая школа, 2003.- 479 с.

4. Гордеева, Л.А. Выполнение практических работ по дисциплине «Общая биология и микробиология» / Л.А. Гордеева, О.А. Неверова; КемТИПП.- Кемерово, 2008.- 64 с.

5. Еремина, И.А. Лабораторный практикум по микробиологии: сборник лабораторных работ для студентов вузов / И.А. Еремина, О.В. Кригер; КемТИПП.- Кемерово, 2005.- 116 с.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая

разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;

- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;

- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая экология»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Калинина Евгения Анатольевна, кандидат биологических наук, старший преподаватель Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Общая экология».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Общая экология».

Целью освоения дисциплины является изучение обширного фактического материала по формированию представлений о взаимосвязях живых систем надорганизменного уровня с окружающей средой, роли человеческой деятельности в биосфере, развитие основ естественно-научного мышления у студентов.

Задачи дисциплины:

- ознакомления с основами учения о биосфере, системным подходом к изучению законов и закономерностей взаимодействия компонентов биосферы;
- ознакомления с механизмами воздействия человека на биосферу;
- обучения экологическим принципам управления природопользованием;
- усвоения основ охраны и защиты окружающей среды;
- формирования мировоззрения, позволяющего выбрать осознанную необходимость руководствоваться экологическими приоритетами в профессиональной и иной деятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способен осуществлять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	ПК-4.1. Применяет экологическое законодательство РФ, нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному природопользованию, порядок учёта и отчётности, основы природоохранных биотехнологий, бактериологии, токсикологии и методы экологического мониторинга ПК-4.2. Проводит отбор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов, выполняет лабораторные исследования и анализы на аналитическом оборудовании, использует микробиологические методы, определяет уровень и	ПК-4. Способен осуществлять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий

	характер воздействия биогенных факторов на окружающую среду, применяет биотехнологические приёмы на поднадзорных территориях ПК-4.3. Проводит лабораторные исследования и экспертизы биологического материала, определяет структуру антропогенной нагрузки, выявляет зоны повышенной экологической опасности и применяет биотехнологические приёмы для предотвращения появления очагов вредных организмов	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая экология» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Экология как наука и как мировоззрение</i>	<i>Определения экологии как науки. Предмет, цели, методы экологии. Задачи современной экологии. Экология как мировоззрение. Роль экологических знаний в современном мире. Глобальные экологические проблемы и пути их решения.</i>
2	<i>Экологические факторы</i>	<i>Определение экологического фактора. Виды и классификация экологических факторов. Закон минимума Либиха. Закон толерантности Шелфорда. Стенобионты и эврибионты. Адаптации организмов к условиям существования.</i>
3	<i>Биотические взаимоотношения</i>	<i>Гомотипические реакции. Гетеротипические реакции. Конкуренция. Хищничество. Симбиоз. Емкость среды. Биотический потенциал. Нейтрализм. Протокооперация. Фазовый портрет.</i>
4	<i>Экология популяций. Основы демэкологии</i>	<i>Вид и его критерии. Структура популяций. Статические и динамические характеристики популяций. Динамика популяций как основа природопользования.</i>
5	<i>Экология сообществ. Основы синэкологии</i>	<i>Концепция экосистемы. Понятие биоценоза, биогеоценоза и экосистемы. Связи популяций видов в биоценозах. Понятие об экологической нише. Сукцессии. Первичная и вторичная сукцессии.</i>
6	<i>Биосфера. Глобальные экологические проблемы</i>	<i>Состав, структура и функции биосферы. Живое и косное вещество. Малый и большой круговороты</i>

		<i>веществ в биосфере. Роль человека в биосфере. Урбоэкосистемы. Учение о ноосфере. Глобальные экологические проблемы. Современные представления о глобальном экологическом кризисе, его определения, характеристики и последствия. Пути выхода из глобального экологического кризиса.</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Тема № 1. Экология как наука и как мировоззрение.

Определения экологии как науки. Предмет, цели, методы экологии. Задачи современной экологии. Экология как мировоззрение. Роль экологических знаний в современном мире. Глобальные экологические проблемы и пути их решения.

2. Тема 2. Экологические факторы.

Определение экологического фактора. Виды и классификация экологических факторов. Закон минимума Либиха. Закон толерантности Шелфорда. Стенобионты и эврибионты. Адаптации организмов к условиям существования.

3. Тема 3. Биотические взаимоотношения.

Гомотипические реакции. Гетеротипические реакции. Конкуренция. Хищничество. Симбиоз. Емкость среды. Биотический потенциал. Нейтрализм. Протокооперация. Фазовый портрет.

4. Тема 4. Экология популяций. Основы демэкологии.

Вид и его критерии. Структура популяций. Статические и динамические характеристики популяций. Динамика популяций как основа природопользования.

5. Тема 5. Экология сообществ. Основы синэкологии.

Концепция экосистемы. Понятие биоценоза, биогеоценоза и экосистемы. Связи популяций видов в биоценозах. Понятие об экологической нише. Сукцессии. Первичная и вторичная сукцессии.

6. Тема 6. Биосфера. Глобальные экологические проблемы.

Состав, структура и функции биосферы. Живое и косное вещество. Малый и большой круговороты веществ в биосфере. Роль человека в биосфере. Урбоэкосистемы. Учение о ноосфере. Глобальные экологические проблемы. Современные представления о глобальном экологическом кризисе, его определения, характеристики и последствия. Пути выхода из глобального экологического кризиса.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тематика практических работ:

1. Экология в решении проблем человечества
2. Перенаселение как экологическая проблема
3. Проблема химического загрязнения среды
4. Проблемы сохранения биологического разнообразия

5. Пути решений глобальных экологических проблем и преодоления глобального экологического кризиса

В рамках практических занятий дисциплины каждый студент должен подготовить презентацию с докладом по заданным темам практических занятий, с использованием актуальных научных публикаций и литературы:

Для подготовки презентаций рекомендуется использовать современные публикации (за последние 5 лет) по теме.

Доклад – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Другие методы исследования могут, конечно, применяться (и это должно поощряться), но достаточным является работа с литературными источниками и собственные размышления, связанные с темой.

Цель – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

При подготовке необходимо:

- изучить теоретическую литературу по предмету исследования;
- в развернутом виде представить историю и теорию вопроса;
- осветить основные положения темы;
- указать разные точки зрения на предмет исследования;
- обозначить свое видение проблемы изучения;
- сделать выводы по теме исследования;
- обозначить перспективу изучения проблемы;
- указать литературу по теме исследования;
- приложить глоссарий.

Объем может достигать 10-20 слайдов; Подготовка доклада подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Работа должна быть графически и методически грамотно оформлена. При подготовке необходимо: а) отобрать учебную и научную литературу по вопросу исследования; б) составить план доклада, в котором следует отразить: *введение*, в котором ставится цель и задачи исследования; *историю и теорию вопроса* (которая может являться составной частью введения или представлять самостоятельную главу); *основную часть работы*; *заключение*, в котором подводятся итоги исследования, а также освещается перспектива дальнейшего изучения проблемы, темы, вопроса; *список литературы, Интернет-ресурсы, глоссарий; приложение* (таблицы, карты и др.) в) при описательном характере темы исследования необходимо осветить точки зрения на проблему ученых, выделить распространенный взгляд на существо проблемы, представить свою точку зрения.

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

- объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;
- объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;
- при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;
- главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не создавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее

утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

Лабораторная работа № 1. Методы измерения абиотических факторов окружающей среды (определение pH, хлоридов природных водах).

Лабораторная работа № 2. Экологическая адаптация организмов (адаптация растений к тяжелым металлам).

Лабораторная работа № 3. Влияние меди различной концентрации на содержание антоцианов в проростках ржи.

Лабораторная работа № 4. Методы измерения абиотических факторов окружающей среды и фитоиндикация (определение кислотности почв и фитоиндикация).

Лабораторная работа № 5. Биотические взаимоотношения. Изучение клубеньков бобовых растений.

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, подготовки индивидуальных работ (докладов, презентаций), работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

Тематика докладов

1. Экологические проблемы Мирового океана.
2. Глобальное изменение климата – современный взгляд, причины и последствия.
3. Парниковый эффект и глобальное потепление: от новаторской работы Аррениуса до современных моделей систем Земли.
4. Изменение климата и воздействие на биоту.
5. Перенаселение планеты. Экологическая стратегия *Homo sapiens*.
6. Озоновый слой Земли – современное состояние и перспективы.
7. Сокращение биологического разнообразия. Биоразнообразие и функционирование экосистем
8. Пандемии – прошлое, настоящее и будущее.
9. Проблема использования химических и токсичных веществ, тяжелых металлов.
10. Проблема обезлесения.
11. Микропластик и нанопластик – невидимая проблема планетарного масштаба.
12. Проблема опустынивания планеты.
13. Опасность химического загрязнения почв.
14. Антропогенное воздействие на ближний космос.
15. Глобальное качество воздуха и загрязнение.
16. Антропогенное загрязнение вод.
17. Эвтрофикация вод – причины и последствия.
18. Химически активный азот в окружающей среде – проблема эвтрофикация суши.
19. Климат урбозем – воздействие на человека и биоту.
20. Альтернативная энергетика – проблемы и перспективы.
21. Рамочная конвенция ООН об изменении климата, Киотский протокол и Парижское соглашение – критический обзор.
22. Как работает торговля выбросами парниковых газов?

23. Экологические проблемы Калининградской области и пути их решения.
24. Загрязнение атмосферного воздуха ультрадисперсными частицами, двуокисью азота и озоном.
25. Проблема нехватки природных ресурсов.
26. Экологические проблемы из-за еды? Экологические последствия интенсивного сельского хозяйства.
27. Добыча торфа – уничтожение болот и экологические последствия.
28. Загрязнение окружающей среды антибиотиками и генами устойчивости к антибиотикам.
29. Перспективы переработки и вторичного использования отходов.
30. Автотранспортное загрязнение. Переосмысление городского транспорта: учиться у других стран!
31. Проблемы питьевой воды – истощение ресурсов пресной воды.
32. Физическое загрязнение окружающей среды – причины и последствия.
33. Экология: навстречу зеленой экономике.
34. Лесные пожары – последствия для биосферы.
35. Популяционная биология инвазионных и интродуцированных видов.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает

овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Экология как наука и как мировоззрение	ПК-4	Тестирование, подготовка отчета
Экологические факторы	ПК-4	Тестирование, подготовка отчета
Биотические взаимоотношения	ПК-4	Тестирование, подготовка отчета
Экология популяций. Основы демэкологии	ПК-4	Тестирование, подготовка отчета
Экология сообществ. Основы синэкологии	ПК-4	Тестирование, подготовка отчета
Биосфера. Глобальные экологические проблемы	ПК-4	Тестирование, подготовка отчета, выступление с докладом

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Тип задания	Форма оценивания	Результат оценивания (зачтено/незачтено, 5- балльная, 100 балльная)	Требования к выполнению
Подготовка отчетов	индивидуальна я	5 балльная шкала	Задание должно выполняться самостоятельно, содержание должно соответствовать поставленной задаче и требованиям
Рубежное тестирование	индивидуальна я	10 балльная шкала	Выполнение теста осуществляется на сайте http://lms-3.kantiana.ru/
Выступление с докладом	индивидуальна я	5 балльная шкала	Задание должно выполняться самостоятельно, содержание должно соответствовать поставленной задаче и требованиям

Итоговое тестирование	индивидуальная	10 балльная шкала	Выполнение теста осуществляется на сайте http://lms-3.kantiana.ru/

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примеры вопросов для тестирования:

Вопрос №1. Какие из перечисленных проблем изучает экология?

(не менее 2-х правильных ответов)

- a) Транспортные и логистические схемы перемещения продукции
- b) Регуляция численности популяций
- c) Управление продукционными процессами в экосистемах
- d) Радиоактивное загрязнение территории

Вопрос №2. Какое заключение не является законом Коммонера?

- a) Все связано со всем
- b) Все должно куда-то деваться
- c) Природа знает лучше
- d) Ничто не дается даром
- e) В природе все гармонично

Вопрос №3. Устойчивое развитие – это такое развитие, которое...

- a) Максимально удовлетворяет только потребности нынешнего поколения
- b) Не ориентировано на полное удовлетворение потребностей настоящего времени
- c) Удовлетворяет потребности настоящего времени и не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности

Вопрос №4. К абиотическим факторам относятся:

(не менее 2-х правильных ответов)

- a) Температура
- b) Свет
- c) Концентрация солей
- d) Конкуренция
- e) Влияние паразитов

Вопрос №5. Принцип Олли формулируется как:

- a) Размер группы и плотность популяции связаны между собой
- b) Увеличение плотности популяции приводит к увеличению размера группы

- c) Для каждого вида существует оптимальный размер группы и оптимальная плотность популяции
- d) Размер группы и плотность популяции никак не связаны между собой

Вопрос №6. Аменсализм это:

- a) взаимопольное, но не облигатное сотрудничество популяций двух видов
- b) одна популяция получает выгоду от объединения, для другой оно безразлично
- c) одна популяция подавляет другую, но сама не испытывает негативного влияния

Вопрос №7. Экологический фактор это -

- a) любое влияние извне на живые организмы
- b) любой нерасчлняемый далее элемент среды, способный оказать воздействие на живые организмы
- c) комплекс воздействий окружающей среды на растения
- d) комплекс воздействий окружающей среды на животных

Вопрос №8. От чего зависит скорость роста популяции? (не менее 2-х правильных ответов)

- a) рождаемость
- b) смертность
- c) размер отдельных частей тела особей
- d) иммиграция
- e) эмиграция

Вопрос №9. При высокой численности популяции отбор идет в пользу особей:

- a) крупных и агрессивных, но с низкими репродуктивными показателями
- b) мелких и пассивных
- c) с высокими репродуктивными показателями

Вопрос №10. Среди перечисленных сукцессионных процессов к вторичной сукцессии относится:

- a) превращение заброшенных полей в дубравы
- b) появление лишайников на остывшей вулканической лаве
- c) постепенное обрастание голой скалы
- d) появление на сыпучих песках сосняка

Вопрос №11. Следствием борьбы за существование является:

- a) дрейф генов
- b) популяционные волны
- c) естественный отбор

- d) индивидуальная изменчивость

Вопрос №12 К идиоадаптациям у голосеменных растений относят:

- a) появление спор
- b) образование семени
- c) образование проводящих тканей
- d) видоизменение листьев

Вопрос №13 Многообразие видов выюрок на Галапагосских островах образовалось в результате

- a) скрещивания особей разных популяций одного вида
- b) приспособления к разным экологическим нишам
- c) многократного заноса на острова видов-предшественников
- d) ухудшения условий жизни предковых видов на материке

Вопрос №14 К движущим силам эволюции НЕ относится

- a) самоизреживание хвойного леса
- b) гибель кротов в суровые зимы
- c) появление органов прикрепления у свиного цепня
- d) драка малого суслика за свою территорию

Вопрос №15 Представители разных популяций одного вида:

- a) могут скрещиваться между собой и давать плодовитое потомство
- b) не могут скрещиваться
- c) могут скрещиваться между собой, но не дают плодовитого потомства
- d) могут скрещиваться между собой только в отсутствии репродуктивной изоляции

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и</i>	отлично	зачтено	86-100

		прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает низжестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо	зачтено	71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно	зачтено	55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Валова (Копылова), В. Д. Экология: учебник для бакалавров / В. Д. Валова (Копылова), О. М. Зверев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 376 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093156>).

Дополнительная литература

1. Тейлор, Д. Биология: в 3 т. Т. 1: учебник / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут; под ред. Р. Сопера; пер. 3-го англ. изд. - 12-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 514 с. - ISBN 978-5-00101-665-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1200549>.
2. Экология [Электронный ресурс]: учеб. пособие для бакалавров/ под ред. А. В. Тотая. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 411, [1] с.: ил. + 1 эл. опт. диск. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 408-411 (59 назв.). Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 2: ЭБС Кантиана (1), ч.з. N1(1)

3. Шилов, И. А. Экология: учебник для студ. биолог. и мед. фак. и спец. вузов/ И. А. Шилов. - Москва: Высш. шк., 1997. - 512 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 50: НА (2), УБ (48)
4. Краснов, Е. В. Экология Калининградской области: учеб. пособие/ Е. В. Краснов, А. И. Блажчишин, В. А. Шкицкий. - Калининград: Янтар. сказ, 1999. - 188 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 67: УБ(48), ч.з.N1(2), НА(1), ч.з.N9(15), ИБО(1)
5. Одум, Ю. П. Одум, Ю. П. Экология: в 2 т./ Ю. П. Одум; пер. с англ. Ю. М. Фролова; под ред. В.Е. Соколова. - Москва: Мир Т. 1. - 1986. - 326 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 10: НА(2), УБ(8)
6. Одум, Ю. П. Одум, Ю. П. Экология: В 2 т./ Ю. П. Одум; Пер. с англ. Б. Я. Виленкина ; Под ред. В. Е. Соколова. - Москва: Мир, 1986 - Т. 2. - 1986. - 376 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 11: УБ(9), НА(2)
7. Наука об окружающей среде: как устроен мир: в 2 т./ Б.Небел; пер.с англ. М.В.Зубкова [и др.]. - М.: Мир, 1993 - Т.1/ Б. Небел. - 420 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 2: НА(2)
8. Наука об окружающей среде: как устроен мир: в 2 т./ Б.Небел; пер.с англ. М.В.Зубкова [и др.]. - М.: Мир, 1993 - Т.2/ Б. Небел. - 329 с. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 2: НА(2)
9. Миркин, Б. М. Основы общей экологии: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по естественнонауч. спец./ Б.М.Миркин, Л.Г.Наумова. - М.: Унив. кн., 2005. - 239 с.: ил., табл.. - (Новая Университетская Библиотека). - Библиогр.: с.236. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 2: НА(2)

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

- Программное обеспечение обучения включает в себя:
- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
 - серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
 - установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Органическая химия»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составители: Мазова Ольга Владимировна, кандидат химических наук, доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Органическая химия»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины «Органическая химия»

Цель освоения дисциплины – ознакомить студентов с теоретическими представлениями органической химии, с закономерностями, связывающими строение и свойства органических веществ, показать возможности использования органических соединений в биологии.

Задачи:

Научить студента основным навыкам экспериментальной работы и разнообразным приемам, применяемым в органической химии, познакомить с типовым лабораторным оборудованием и химической посудой показать взаимосвязь и различия между теорией и практикой.

Показать многообразие и важность органических соединений в процессах жизнедеятельности живых организмов; создать предпосылки для изучения специальных курсов биологического профиля.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<i>Код компетенции</i>	<i>Результаты освоения образовательной программы (ИДК)</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования испытания по заданной методике, наблюдения измерения, обрабатывать интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.1. Понимает цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента ОПК-7.2. Планирует и проводит исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных	Знать: -химические свойства веществ; - основные синтетические и аналитические методы исследования химических веществ и реакций. Уметь: - проводить химические реакции - интегрировать химические знания со знаниями смежных естественно - научных дисциплин. Владеть: - методами проведения химического эксперимента - основными синтетическими и аналитическими методами исследования химических веществ и реакций

	физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам ОПК-7.3. Применяют навыки проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Органическая химия» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

Наименование раздела	Содержание раздела
Основные понятия органической химии, особенности органических веществ	Предмет органической химии. Важнейшие этапы развития органической химии. Основные сырьевые источники получения органических соединений. Способы изображения молекул органических соединений, структурные и электронные формулы. Типы углеродного скелета, ациклические, циклические, гетероциклические соединения.
Теория химического строения. Современные представления о строении органических соединений.	Ковалентная связь. Физические характеристики ее: длина, энергия, полярность, поляризуемость, валентные углы, дипольный момент. Гомолитический и гетеролитический разрыв связи. Донорно-акцепторная и семиполярная связь. Водородная связь. Валентные состояния атома углерода («σ» и «π» связи). Взаимное влияние атомов в молекуле и его природа. Индукционный эффект. Мезомерный эффект (сопряжение).
Ациклические предельные углеводороды.	Алканы. Гомологический ряд. Строение, изомерия, номенклатура. Понятие об алкилах. Характеристика связей в органических соединениях «С-С» и «С-Н» (длина, энергия, валентный угол,

		полярность, поляризуемость). Способы получения: выделение из природных источников, крекинг нефтяных фракций, гидрогенизация каменного угля и оксида углерода (II), лабораторные способы (реакция Вюрца, декарбоксилирование карбоновых кислот).
Ациклические углеводороды.	непредельные	Строение, изомерия, номенклатура. Квантовомеханическая трактовка двойной «C=C» связи. Ее основные характеристики (длина, энергия, валентный угол, полярность, поляризуемость). Способы получения: крекинг и пиролиз нефтяных фракций, дегидрирование алканов, дегидратация спиртов, из галогенпроизводных алканов. Физические и химические свойства алкенов
Алициклические углеводороды.		Циклоалканы. Подразделение на малые, средние и макроциклы. Строение, изомерия, номенклатура. Способы получения из ациклических соединений. Физические и химические свойства.
Ароматические углеводороды		Одноядерные ароматические углеводороды. Концепция ароматичности. Правило Хюккеля. Формула Кекуле и современные представления о строении бензола. Гомологический ряд бензола, номенклатура, изомерия. Получение ароматических углеводородов в промышленности: каталитический риформинг нефти, переработка коксового газа и каменноугольной смолы.
Спирты (одно-, мно-гоатомные, высшие). Фенолы, нафтолы.		Гомологический ряд насыщенных алифатических спиртов, изомерия, номенклатура. Понятие о первичных, вторичных, третичных спиртах. Двухатомные спирты (гликоли). Строение, изомерия, номенклатура. Строение, номенклатура. Способы получения: выделение из каменноугольной смолы, кумольный способ, щелочное плавление ароматических сульфокислот, гидролиз галогенпроизводных аренов.
Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны.		Номенклатура, изомерия. Способы получения: дегидратация спиртов, взаимодействие алкоголятов с галогенпроизводными глеводородов. Изомерия и номенклатура. Способы получения: окисление и дегидрирование спиртов, разложение солей карбоновых кислот, гидролиз дигалогензамещенных углеводородов, оксосинтез, реакция

	Кучерова
Карбоновые кислоты их производные. Эфиры кислот. Липиды.	Классификация, номенклатура и изомерия. Нахождение в природе. Способы получения: окислением алканов, алкенов, спиртов, альдегидов, кетонов, алкилбензолов; оксосинтез; гидролиз нитрилов и сложных эфиров. Строение, изомерия, номенклатура. Способы получения из галоген- и дигалогенкарбоновых кислот, дегидратация β -оксикислот, окисление ненасыщенных альдегидов.
Гидроксикислоты. Оксокислоты.	Номенклатура. Нахождение в природе. Природные гидроксикислоты и их значение. Способы получения: гидролизом галогензамещенных кислот, гидратацией ненасыщенных кислот, оксинитрильным синтезом, брожением углеводов. Физические и химические свойства.
Амины, аминоспирты	Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения: алкилирование аммиака и аминов по Гофману; восстановление нитросоединений (реакция Зинина), нитрилов и амидов кислот.
Аминокислоты, пептиды.	Номенклатура. Изомерия аминокислот. Способы получения: гидролизом белков, действием аммиака на галогензамещенные карбоновые кислоты, из оксинитрилов, микробиологическим синтезом.
Углеводы (моно-олиго-, полисахариды).	Классификация углеводов. Нахождение в природе. Значение. Моносахариды и полисахариды. Альдозы и кетозы. Стереохимия альдоз и кетоз в проекциях Фишера. Циклические полуацетали гексоз - глюкопиранозы и глюкофуранозы. α - и β -аномеры. Формулы Хеурса для аномерных моносахаридов.
Гетероциклические соединения	Общие понятия. Классификация гетероциклов и номенклатура.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема № 1. Введение. Основные понятия органической химии. Особенности органических веществ. Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова. Изомерия и ее виды.

Классификация органических соединений. Гомология. Основные функциональные группы. Понятие о методах выделения, очистки и идентификации органических веществ.

Тема № 2. Теория химического строения. Современные представления о строении органических соединений.

Классификация органических реакций по характеру химического превращения (замещения, присоединения, отщепления, изомеризация); по способу разрыва связи в исходной молекуле (радикальные, ионные); по типу реагента (электрофильные, нуклеофильные).

Понятие о промежуточных соединениях – свободных радикалах, карбанионах, карбокатионах.

Тема № 3. Ациклические предельные углеводороды. Физические и химические свойства алканов. Реакции замещения (галогенирование, нитрование по Коновалову, сульфирование) и их радикальный механизм. Понятие о цепных реакциях. Окисление и дегидрирование при высоких температурах. Крекинг, пиролиз, изомеризация. Важнейшие представители: метан, этан, пропан, бутан, пентан.

Тема № 4. Ациклические непредельные углеводороды. Алкены. Гомологический ряд алкенов. Реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидратация). Общие представления об электрофильном механизме, σ - и π - комплексах. Правило В.В. Марковникова и его современная трактовка. Механизм и стереохимия. Реакции окисления алкенов (до диолов, исчерпывающее, озонлиз). Полимеризация. Важнейшие представители: этилен, пропен, бутены.

Алкины. Гомологический ряд алкинов. Строение, изомерия, номенклатура. Квантовомеханическая трактовка тройной углерод-углеродной связи. Ее основные характеристики (длина, энергия, валентный угол, полярность, поляризуемость). Получение ацетилена карбидным способом и пиролизом метана. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация по М.Г.Кучерову. Полимеризация ацетилена. Кислотный характер алкинов с

концевой тройной связью, образование ацетиленидов. Важнейшие представители: ацетилен.

Алкадиены. Три типа диеновых углеводородов (изолированные, кумулированные, сопряженные). Строение, изомерия, номенклатура. Углеводороды с сопряженными двойными связями: дивинил и изопрен. Способы их получения, физические и химические свойства. Галогенирование и гидрогалогенирование. Аллильный катион. Реакции присоединения в 1,2 и 1,4-положения. Полимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучуки. Реакция Дильса-Альдера.

Галогенпроизводные углеводородов. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Физические и химические свойства. Реакции замещения, элиминирования (отщепления), образование магнийорганических соединений. Значение галогенпроизводных как переходного класса органических соединений. Отдельные представители: метилхлорид, этилхлорид, хлороформ, четыреххлористый углерод, винилхлорид, аллилхлорид, хлорбензол, дифтордихлорметан, тетрафторэтилен. Понятие об инсектицидах, пестицидах, хладагентах.

Тема № 5. Алициклические углеводороды. Реакции замещения, окисления, дегидрирования, реакции, сопровождающиеся раскрытием циклов. Понятие о конформации циклов. Важнейшие представители: циклопропан, цикlopентан, циклогексан.

Тема № 6. Ароматические углеводороды. Свойства аренов. Реакция электрофильного замещения водорода в бензольном кольце. Представление о π - и σ -комплексах. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакции электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование аренов и их механизм. Реакции присоединения (галогенов, водорода) и окисления аренов. Замещение атомов водорода в боковой цепи. Важнейшие представители: бензол, толуол, этилбензол, стирол, кумол. Многоядерные ароматические углеводороды: нафталин, дифенил, фенантрен, бензпирен. Строение, получение, применение.

Тема № 7. Кислородсодержащие органические соединения.

Спирты (одно-, многоатомные, высшие). Способы получения: гидратация алкенов, восстановление альдегидов и кетонов, гидролиз галогенпроизводных и сложных эфиров, брожение. Физические и химические свойства. Спирты как слабые О-Н-кислоты (образование алкоголятов, сложных эфиров). Замещение группы ОН на галоген (реакции с галогенводородами, галогенидами фосфора, хлористым тиоилом). Дегидратация спиртов. Окисление первичных спиртов до альдегидов и кислот, вторичных до кетонов. Важнейшие

представители: метиловый спирт, этиловый спирт, пропиловые спирты, бутиловые спирты, амиловые спирты (получение, применение). Важнейшие представители одностомных насыщенных спиртов ациклического ряда (циклогексанол), ароматического ряда (бензиловый спирт). Ненасыщенные алифатические спирты. Понятие о енолах. Виниловый спирт. Аллиловый спирт.

Многоатомные спирты. Получение, химические свойства и применение на примере этиленгликоля. Трехатомные спирты. Строение, номенклатура. Важнейший представитель – глицерин. Получение. Особенности химического поведения. Значение. Сравнение кислотности одно-, двух-, трехатомных спиртов. Реакции окисления, ацилирования, дегидратации спиртов. Спирты высшей атомности: ксилит, сорбит. Строение, получение, значение, применение.

Фенолы, нафтолы. Химические свойства. Сравнение кислотного характера фенолов, нафтолов и спиртов, влияние заместителей на кислотность фенолов, образование фенолятов, особенности реакций электрофильного замещения в ароматическом ядре у фенолов. Галогенирование, сульфирование, нитрование. Восстановление и окисление фенолов. Двух и трехатомные фенолы (пирокатехин, гидрохинон, резорцин, пирогаллол). Понятие о хинонах. Нафтолы α -нафтол и β -нафтол). Строение, изомерия, применение.

Тема № 8. Карбонильные соединения.

Простые эфиры. Физические и химические свойства. Взаимодействие с иодоводородом, присоединение сильных кислот, образование гидропероксидов. Отдельные представители: диэтиловый эфир, диоксан, дифениловый эфир, тетрагидрофуран (строение, применение). Простые эфиры циклического строения с α -окисным кольцом (эпоксиды). Важнейший представитель: окись этилена (строение, получение, свойства). Понятие о перекисных соединениях. Гидроперекиси и перекиси.

Альдегиды и кетоны. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Физические и химические свойства. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов (водорода, цианистоводородной кислоты, аммиака, воды и спирта). Полуацетали и ацетали. Сравнительная характеристика реакционной способности альдегидов и кетонов. Взаимодействие альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями. Оксимы, гидразоны, фенилгидразоны. Восстановление, окисление. Реакция Канниццаро. Реакция Тищенко. Реакции. Обусловленные подвижностью атомов водорода в α -положении углеводородного радикала: замещение водорода на галоген, альдольная и кротоная конденсация. Специфические реакции альдегидов – с фуксинсернистой кислотой и «серебряного зеркала». Реакции полимеризации альдегидов. Важнейшие представители: формальдегид,

уксусный альдегид, бензальдегид, ацетон, циклогексанон, ацетофенон, акролеин, ванилин, диацетил (строение, получение и применение).

Тема № 9. Карбоновые кислоты и их производные. Одноосновные карбоновые кислоты (алифатические и ароматические). Получение муравьиной, уксусной и бензойной кислот. Квантовомеханическая трактовка природы химических связей в карбоксильной группе и карбоксилат-анионе. Кислотность карбоновых кислот и зависимость от индуктивных эффектов заместителей, от характера и положения заместителей в алкильной цепи и бензольном ядре. Физические и химические свойства. Реакции по карбоксильной группе (образование солей; сложных эфиров – реакция этерификации и ее механизм; образование ангидридов и галогенангидридов; восстановление; образование амидов; нитрилов). Галогенирование карбоновых кислот по Гелю-Фольгарду-Зелинскому. Реакции по углеводородному радикалу (галогенирование в α -положение, окисление). Декарбоксилирование. Важнейшие представители: муравьиная кислота,

уксусная кислота, пропионовая кислота, масляная кислота, валериановая кислота, капроновая кислота, высшие жирные кислоты, бензойная кислота

Строение, получение, применение.

Одноосновные ненасыщенные кислоты.

Физические и химические свойства. Особенности химического поведения ненасыщенных кислот с двойной связью в α , β -положении. Реакции присоединения по двойной связи. Полимеризация и сополимеризация непредельных кислот. Важнейшие представители: акриловая кислота, метакриловая кислота, сорбиновая кислота, олеиновая кислота, линолевая кислота, линоленовая кислота, арахидоновая кислота. Строение, получение, значение, применение.

Двухосновные (дикарбоновые) кислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения путем окислительного расщепления циклоолефинов и кетонов, окисление полиалкилбензолов. Особенности физических и химических свойств. Отдельные представители: щавелевая кислота, янтарная кислота, глутаровая кислота, адипиновая кислота, малеиновая кислота, фумаровая кислота, фталевые кислоты. Строение, получение, значение, применение.

Липиды. Строение, свойства. Гидролиз. Гидрогенизация. Мыла. Окисление. Биологическая роль жиров.

Производные карбоновых кислот. Классификация, номенклатура. Понятие о кислотных радикалах (ацилах), ацилировании и ацилирующих реагентах. Галогенангидриды. Получение с помощью галогенидов фосфора, тионилхлорида.

Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами (водой, спиртами, аммиаком, аминами). Отдельные представители: ацетилхлорид, бензоилхлорид, фосген. Ангидриды. Получение дегидратацией кислот с помощью фосфорного ангидрида; ацилированием солей карбоновых кислот хлорангидридом. Уксусный ангидрид.

Сложные эфиры. Способы получения. Нахождение в природе. Реакция этерификации. Физические и химические свойства. Отдельные представители: этилформиат, этилацетат, изоамилацетат, этилбутират.

Амиды карбоновых кислот. Строение карбамоильной группы. Способы получения: действием аммиака или аминов на хлорангидриды карбоновых кислот; сухая перегонка аммониевых солей карбоновых кислот. Свойства: гидролиз, восстановление до аминов, дегидратация. Отдельные представители: ацетамид, карбамид.

Тема № 10. Гидроксикислоты. Кислотные свойства, спиртовые свойства, отношение к нагреванию. Стереохимия углерода. Стереои́зомерия оксикислот (на примере молочной кислоты, винной кислоты). Асимметрический атом углерода. Оптическая активность органических соединений. Оптические антиподы (энантиомеры), рацематы. Зависимость числа оптических изомеров от числа ассиметрических атомов углерода в молекуле. Проекционные формулы Фишера, конфигурация и знак вращения. D- и L-ряды. Свойства гидроксикислот. Важнейшие представители: молочная кислота, яблочная кислота, винные кислоты, лимонная кислота, ароматические гидроксикислоты, салициловая кислота, галловая кислота. Строение, нахождение в природе, применение.

Оксокислоты. Способы получения: гидролизом геминальных дигалогензамещенных кислот, окислением гидроксикислот. Химические свойства: реакции по карбоксильной группе, реакции по оксогруппе. Важнейшие представители: пировиноградная кислота, ацетоуксусная кислота (строение, значение). Понятие о кето-енольной таутомерии (на примере ацетоуксусного эфира – этилового эфира ацетоуксусной кислоты).

Тема № 11. Амины. Строение аминов. Химические свойства. Амины, как основания. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных и ароматических аминов. Образование гидроксидов и солей. Алкилирование и ацилирование аминов, взаимодействие с азотистой кислотой. Анилин, реакция электрофильного замещения в бензольном ядре.

Аминоспирты. Коламин, важнейшие производные, их биологическая роль.

Тема № 12. Аминокислоты, пептиды, белки. D- и L-ряды. Природные аминокислоты. Хиральность протеиногенных аминокислот. Физические и химические свойства. Амфотерный характер аминокислот, изоэлектрическая точка; образование комплексов с металлами; реакции связанные с наличием карбоксильной группы, реакции по

аминогруппе, образование ди-, три- и полипептидов; дикетопиперазинов. Значение аминокислот. Первичная, вторичная, третичная структуры белка.

Тема № 13. Углеводы (моно-, ди-, полисахариды). Таутомерия циклических и открытых форм в растворах моносахаридов, мутаротация. Способы получения: гидролизом полисахаридов, альдольной конденсацией. Физические и химические свойства. Окисление, восстановление, реакция с циановодородом, взаимодействие с фенилгидразином, алкилирование, ацилирование, синтез простых и сложных эфиров, брожение, дегидратация. Важнейшие представители: гексозы- глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза: пентозы- рибоза, арабиноза, ксилоза.

Дисахариды. Строение получение, физические и химические свойства. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза.

Полисахариды. Крахмал. Фракционный состав, особенности строения амилозы и амилопектина. Свойства крахмала, биологическая роль. **Гликоген.** Строение, биологическая роль. **Клетчатка (целлюлоза).** Состав, строение молекул, свойства: гидролиз, реакция с азотной кислотой, ацилирование. Важнейшие области применения.

Тема № 14. Гетероциклические соединения.

Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, тиофен, пиррол. Ароматичность. Реакции электрофильного замещения в пятичленных гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование. Ориентация при электрофильном замещении. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Имидазол. Порфириновое кольцо. Хлорофилл.

Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин и хинолин, как основания. Реакции электрофильного замещения в пиридине: нитрование, сульфирование, галогенирование. Никотиновая кислота. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Пиримидиновые основания. Урацил. Тимин. Цитозин. Азотистые бигетероциклы. Пурин. Мочевая кислота. Пуриновые основания. Аденин. Гуанин. Шестичленные кислородсодержащие гетероциклические соединения неароматического характера. Пиран.

Тематика лабораторных работ:

Темы
Тема №1 Основные понятия органической химии, особенности органических веществ
Тема №3. Ациклические предельные углеводороды.
Тема №4. Ациклические непредельные углеводороды.
Тема №6. Ароматические углеводороды

Тема№7. Спирты (одно-, мно-гоатомные, высшие). Фенолы, нафтолы.
Тема№8. Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны.
Тема№9 Карбоновые кислоты их производные. Эфиры кислот. Липиды.
Тема№10 Гидроксикислоты. Оксокислоты.
Тема№11 Амины, аминокислоты
Тема№12 Аминокислоты, пептиды.
Тема№13 Углеводы (моно-,олиго-, полисахариды).
Тема№14 Гетероциклические соединения

На лабораторных занятиях студенты осваивают методы органического анализа и получают умения и навыки работы с органическими соединениями. По каждой лабораторной работе оформляется краткий отчет и в конце занятия сдается на проверку преподавателю. Структура отчета: тема занятия, план работы, результаты и выводы.

Пропуск лабораторных занятий предполагает обязательную отработку по пропущенным темам. Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск лабораторного занятия является основанием для не допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Тематика практических работ

Темы
Тема№3. Ациклические предельные углеводороды.
Тема№4. Ациклические непредельные углеводороды.
Тема№6. Ароматические углеводороды
Тема№10 Гидроксикислоты.Оксокислоты.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривает проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам курса

2 При выполнении заданий по самоподготовке в рамках отдельных разделов курса «Органическая химия» студент должен осуществлять подготовку используя определенные алгоритмы- конкретные формы построения ответа. План любой работы — компилятивной или исследовательской — строится в соответствии с международной принятым принципом “IMRAD” (Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion), то есть в него входят введение, описание использованных материалов и методов, описание полученных результатов, их обсуждение и заключение).

Общей чертой всех алгоритмов служит следующее. Описание или рассказ надо начинать с общего (определения, понятия, формулировки проблемы), затем переходить к частному (деталю, фактам, структуре) и в заключение возвращаться опять к общему

(выводу, эволюционному или прикладному значению и т.п.). Ответ лучше строить по следующему плану: систематика рассматриваемого крупного таксона, характеристика его основных признаков, например, крупных ароморфозов. Затем следует подробное рассмотрение отдельных особенностей морфологии и анатомии. Разнообразие представителей отдельных более мелких групп, с описанием их особенностей. Завершает рассказ филогенез группы и ее практическая значимость, например, использование отдельных видов в качестве лабораторных животных.

В результате подготовки к ответу на каждый вопрос студент должен знать наизусть определения, термины и понятия, знать их смысл и уметь привести примеры, иллюстрирующие эти термины и понятия, уметь рассказать или описать план строения изучаемых групп животных и жизненные циклы, сущность изучаемых процессов. Рекомендуется в процессе подготовки конспектировать изучаемый материал по каждому вопросу по определенному плану.

Этот же алгоритм можно использовать и при подготовке к текущему и промежуточному тестовому контролю.

3. Рекомендации по организации самостоятельной работы при подготовке к лабораторным занятиям

Самостоятельная подготовка к лабораторным занятиям выполняется во внеучебное время. Перед каждым занятием студент самостоятельно изучает содержание темы, учебную литературу, материалы лекций, дополнительную литературу.

В процессе самостоятельной работы и занятий студенты изучают наиболее важные вопросы, которые им предстоит решать в практической работе, приобретают навыки и умения самостоятельного поиска оптимальных решений конкретных практических задач.

Предусмотрено выполнение части заданий в рабочей тетради (альбоме) в качестве самостоятельной работы студентов для подготовки к аудиторным занятиям, другая часть – выполняется непосредственно на аудиторных занятиях с целью закрепления самостоятельно изученного материала.

Наличие альбома необходимо на каждом занятии.

При оформлении работы в альбоме необходимо выполнить следующие требования:

- работа должна быть пронумерована, должна быть проставлена дата ее выполнения и написана тема работы. В тех случаях, когда необходимо указать таксономический статус группы животных, полная систематика группы записывается в правом верхнем углу альбома.

- количество рисунков должно соответствовать заданию.

- работа должна содержать рисунки, сделанные с препаратов

- в работе должны быть представлены все схемы, описания и рисунки, включенные в задание.

4. Рекомендации к практическим занятиям

На семинарских/практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, разбор конкретных ситуаций, командная работа, решение индивидуальных заданий.

5. Рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен служит формой проверки качества усвоения всего объема учебного материала по дисциплине, включая выполнение лабораторных и практических работ, усвоения учебного материала семинарских занятий. К экзамену допускаются студенты, систематически работавшие над дисциплиной в семестре; показавшие положительные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия. Объем предъявляемых требований определяется перечнем вопросов для подготовки по дисциплине. Непосредственная подготовка к экзамену осуществляется по вопросам, представленным в данных материалах. Студенту необходимо тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его сущность. При подготовке желательно составить развернутый план ответа на вопрос, приложив к нему ссылки на источники, определения, используемые термины. Рассматриваемый материал лучше всего снабжать сравнительными схемами, таблицами, для лучшего усвоения материала. При непосредственной подготовке к экзамену следует вспомнить разработанный план ответа и усовершенствовать его с использованием материала других, «пересекающихся» вопросов.

Тематика контрольных работ

№№ п/п	Наименование темы
1	Основные понятия органической химии. Номенклатура.
2	Свойства углеводов основных классов
3	Спирты
4	Альдегиды и кетоны
5	Карбоновые кислоты
6	Липиды
7	Пептиды. Белки
8	Углеводы

Тематика рефератов

№№ п/п	Наименование темы

	Протеиногенные аминокислоты и их роль
2	Незаменимые аминокислоты. Их источники. Биологическая роль.
3	Химические свойства аминокислот. Показать на примерах.
4	Строение белковой молекулы.
5	Свойства белковых молекул.
6	Классификации углеводов. Показать на примерах.
7	Моносахариды. (Ксилоза, рибоза, дезоксирибоза, арабиноза глюкоза, фруктоза, манноза, галактоза,) Получение. Строение. Свойства. Показать на примерах.
8	Дисахариды. (Сахароза, мальтоза, лактоза, целобиоза). Получение. Строение. Свойства.
9	Полисахариды. (Крахмал, гликоген, целлюлоза, инулин, хитин, пектиновые вещества). Нахождение в природе. Получение. Строение. Свойства.
10	Аскорбиновая кислота. Нахождение в природе. Строение. Получение. Свойства
11	Основные предельные и непредельные карбоновые кислоты, входящие в состав жиров. Нахождение в природе. Получение. Строение. Свойства.
12	Растительные и животные жиры. Получение. Строение. Свойства.
13	« Что такое эссенциальные кислоты? »
14	Роль гетероциклических соединений в природе. Нахождение. Строение. Их роль

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое

обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Основные понятия органической химии, особенности органических веществ	ОПК-7.1	Опрос, отчет по лабораторной работе, доклад с презентацией
Теория химического строения. Современные представления о строении органических соединений.	ОПК-7.1	Опрос, отчет по лабораторной работе, доклад с презентацией
Ациклические предельные углеводороды.	ОПК-7.1	Опрос, отчет по лабораторной работе, доклад с презентацией
Ациклические непредельные углеводороды.	ОПК-7.1	Опрос, отчет по лабораторной работе, доклад с презентацией
Алициклические углеводороды.	ОПК-7.1	Опрос, отчет по лабораторной работе, доклад с презентацией
Ароматические углеводороды	ОПК-7.1	Опрос, отчет по лабораторной работе, доклад с презентацией
Спирты (одно-, мно-гоатомные,	ОПК-7.1	Опрос, отчет по лабораторной работе,

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
высшие). Фенолы, нафтолы.		доклад с презентацией
Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны.	ОПК-7.1	Опрос, отчет по лабораторной работе, доклад с презентацией
Карбоновые кислоты их производные. Эфиры кислот. Липиды.	ОПК-7.1	Опрос, отчет по лабораторной работе, доклад с презентацией
Гидроксикислоты. Оксокислоты.	ОПК-7.1	Опрос, отчет по лабораторной работе, доклад с презентацией
Амины, аминоспирты	ОПК-7.1	Опрос, отчет по лабораторной работе, доклад с презентацией
Аминокислоты, пептиды.	ОПК-7.1	Опрос, отчет по лабораторной работе, доклад с презентацией
Гетероциклические соединения	ОПК-7.1	Опрос, отчет по лабораторной работе, доклад с презентацией

8.2. Типовые контрольные задания (тесты) или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля. Пример

Вопросы для промежуточного контроля

1. Какой тип реакций характерен для алканов? На примере пропана покажите, какие продукты преимущественно будут получаться при его хлорировании, нитровании и окислении?
2. В чем отличие в химическом поведении алкенов от алканов, чем оно обусловлено? Напишите уравнения реакций 2-метилпропена со следующими веществами: а) водородом; б) бромом; в) хлороводородом. Назовите продукты реакции.
3. Какая реакция называется полимеризацией? Приведите примеры? Какие мономеры могут вступать в реакцию полимеризации? Что такое структурное звено полимера, степень полимеризации?
4. Какой продукт называется каучуком? Какой фрагмент (структурная единица) входит в состав макромолекулы: а) натурального каучука; б) хлорпренового синтетического каучука.
5. В какие химические реакции вступает ацетилен и его гомологи? Какие качественные реакции используют для доказательства непредельного характера ненасыщенных соединений? Приведите уравнения реакций.

6. Назовите основные органические вещества и продукты, которые можно получить из ацетилена. На чем основано применение ацетилена для сварки и резки металлов?
7. Что такое крекинг? Какие процессы протекают при крекинге? С какой целью он проводится? Какие виды крекинга вы знаете?
8. Выведите молекулярную формулу хлористого алкана, если его массовые доли составляют 45,85 % C, 8,92 H, 45,22 Cl.
9. Как классифицируют спирты: а) по числу гидроксильных групп; б) в зависимости от характера углеводородного радикала; в) в зависимости от характера углеродного атома? Составьте структурные формулы всех изомерных спиртов, отвечающих формуле C_4H_9OH . Назовите их по систематической номенклатуре.
10. Вычислите объем водорода, выделившегося при взаимодействии натрия массой 4,6 г с этиловым спиртом массой 9,5 г (условия нормальные).
11. Как изменяются кислотные свойства в ряду следующих спиртов: этиловый, этиленгликоль, глицерин? В чем причина? С каким из приведенных спиртов взаимодействует гидроксид меди (II)?
12. Какие продукты можно получить: а) внутримолекулярной; б) межмолекулярной дегидратацией пропилового спирта? Напишите уравнения соответствующих реакций.
13. Напишите структурные формулы и назовите изомерные альдегиды и кетоны состава $C_5H_{10}O$.
14. Приведите примеры реакций присоединения в ряду альдегидов и кетонов. Какая закономерность просматривается при протекании этих реакций?
15. Как можно окислить альдегид, кетон? Напишите уравнения реакции «серебряного зеркала».
16. Напишите уравнения реакций пропионового альдегида со следующими веществами: а) цианистой кислотой; б) аммиаком; в) бисульфитом натрия; г) гидроксиламином; д) гидразином; е) аммиачным раствором оксида серебра; ж) пятихлористым фосфором.
17. Вычислите массу уксусной кислоты, затраченной на реакцию с раствором гидроксида натрия массой 120 г с массовой долей щелочи 25%.
18. Как получают уксусноэтиловый эфир? Приведите помимо реакций этерификации другие способы.
19. Какие производные глицерина называют жирами? Какими свойствами они обладают? Есть ли принципиальная разница между понятиями «жир» и «масло»?
20. Какой продукт называется мылом? Почему обычное мыло не «моет» в морской воде?
21. При омылении тристеарата получено 460 г глицерина. Какая масса натриевого мыла при этом образовалась?

22. Как можно доказать наличие двойной связи в молекуле олеиновой кислоты?
23. Какие виды изомерии присущи α -гидроксикислотам? Что такое оптическая (зеркальная) изомерия?
24. Какая из двух изомерных гидроксикислот: α -гидроксипропионовая и β -гидроксипропионовая оптически активны и почему? Представить для неё проекционные формулы энантиомеров.
25. Что общего в химическом поведении аммиака и аминов? Почему алифатические амины обладают более сильными, а ароматические более слабыми основными свойствами, чем аммиак?
26. В чем заключается амфотерность свойств аминокислот? Приведите доказательства.
27. Написать уравнения реакций образования: а) дипептида; б) трипептида из аминокислот. Что такое полипептид, пептидная группа?
28. Почему бензол и его гомологи не обесцвечивают бромную воду и раствор перманганата калия?
29. Представьте современные представления о строении молекулы бензола.
30. Приведите уравнения нитрования, галогенирования, сульфирования, алкилирования бензола. Какие электрофилы действуют в этих реакциях, как они образуются?
31. Какие соединения называются углеводами? Как классифицируют углеводы?
32. Изобразите формулу циклической формы фруктозы, если: а) цикл фуранозный; б) пиранозный. Составьте схему динамического равновесия форм, находящихся в растворе. Что такое таутомерия? Какой вид таутомерии присущ углеводам?
33. Представьте проекционные формулы D и L- глюкозы, α - и β -формы D-глюкопиранозы.
34. Что такое мутаротация и чем она обусловлена?
35. Какую массу глюкозы необходимо подвергнуть брожению, чтобы получить 46 г этилового спирта, если практический выход 90%?
36. Составьте уравнения реакций образования простого метилового эфира β -глюкозы и пентаацетата β -глюкозы.
37. Что наблюдается при нагревании раствора глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра, с реактивом Феллинга?
38. Какие дисахариды проявляют восстанавливающие свойства, какие нет? С чем это связано? Приведите по одному примеру восстанавливающего дисахарида.
39. Представьте образование макромолекулы (фрагмента) амилозы из α -глюкозы (четырёх молекул).
40. Как осуществить следующие превращения: крахмал $\rightarrow$ глюкоза $\rightarrow$ этанол

41. Чем отличаются по строению целлюлоза от крахмала? Сравните следующие показатели: молекулярная формула, структурное звено, средняя молекулярная масса, структура макромолекул, способность к реакциям гидролиза и этерификации.
42. Почему глюкоза и фруктоза относятся к моносахаридам, а крахмал, гликоген, целлюлоза – к полисахаридам?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для итогового контроля (экзамена):

1. Теория химического строения А.М.Бутлерова. Тетраэдрическая модель углеродного атома.
2. Строение и природа связей в органических соединениях. Ковалентная связь, sp^3 -, sp^2 -, sp -гибридизация C-C и C-H связей. Основные характеристики ковалентной связи.
3. Простые и кратные ковалентные связи. Поляризация и поляризуемость ковалентных связей. Электронные эффекты: положительный и отрицательный индукционный и мезомерный эффекты ($\pm I$) и ($\pm M$).
4. Типы химической связи. Ковалентная связь, s и p -связь. Координационная и семиполярная связь.
5. Ковалентная связь. Гомолитический и гетеролитический механизм разрыва.
6. Углеводороды ряда метана (алканы). Гомологический ряд, строение, изомерия, номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Реакции замещения: галогенирование, нитрование, сульфокисление. Механизм этих реакций.
7. Углеводороды ряда этилена (алкены). Гомологический ряд, строение, изомерия, номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения и их механизм. Правило Марковникова и его современная трактовка.
8. Углеводороды ряда ацетилена (алкины). Гомологический ряд, строение, изомерия. Химические свойства. Присоединение водорода, галогенов, галогенводородов, воды, спиртов, карбоновых кислот, синильной кислоты. Образование ацетиленидов. Полимеризация ацетилена.
9. Диеновые углеводороды с сопряженными двойными связями. Дивинил, изопрен. Эффект сопряжения. Полимеризация диенов. Понятие о натуральном и синтетическом каучуках.
10. Поворотная изомерия (на примере циклогексана). Понятие о конформациях молекул «кресло» и «ванна».

11. Бензол. Строение. Химические свойства, реакции электрофильного замещения: галогенирование, сульфирование, нитрование и их механизм.
12. Современные представления о строении бензола. Реакции получения гомологов бензола. Окисление гомологов бензола с боковыми цепями.
13. Галогенопроизводные углеводородов. Строение, изомерия, номенклатура. Получение. Химические свойства. Применение.
14. Одноатомные спирты. Первичные, вторичные, третичные одноатомные спирты. Поляризация связей С-О и О-Н в спиртах. Водородная связь и ее влияние на физические свойства спиртов. Метилловый и этиловый спирты. Применение.
15. Простые эфиры. Способы получения. Химические свойства. Применение.
16. Альдегиды. Строение, изомерия, номенклатура. Природа карбонильной группы. Получение альдегидов. Общая характеристика химических свойств.
17. Альдегиды и кетоны. Номенклатура, изомерия. Особенности химических свойств (реакции присоединения, замещения, окисления).
18. Различия в химических свойствах альдегидов и кетонов.
19. Кетоны. Строение, изомерия, номенклатура. Получение. Химические свойства. Ацетон. Диацетил.
20. Непредельные альдегиды (химические свойства). Акролеин, кротоновый альдегид, коричный альдегид.
21. Ароматические альдегиды, их отличительные свойства. Реакция Канниццаро.
22. Сравнение химической активности альдегидов и кетонов. Отношение к окислителям. Альдольная и кротоновая конденсация альдегидов жирного ряда.
23. Альдегиды. Строение карбонильной группы. Химические свойства. Реакции присоединения: получение гидросульфитных производных, циангидринов, полуацеталей и ацеталей. Реакции замещения по карбонильной группе: получение оксимов, гидразонов, фенилгидразонов. Альдольная и кротоновая конденсации.
24. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Номенклатура, изомерия. Способы получения. Химические свойства. Применение.
25. Предельные и непредельные высшие жирные кислоты. Химические свойства. Реакция этерификации с глицерином.
26. Непредельные одноосновные кислоты. Изомерия, номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Акриловая, метакриловая кислоты.
27. Двухосновные кислоты (щавелевая, малоновая, янтарная). Получение. Особенности химических свойств. Классификация органических соединений.
28. Ароматические кислоты. Строение. Получение. Применение.

29. Сложные эфиры. Реакция этерификации, ее механизм. Этилбутират, амилацетат, изоамилацетат. Применение.

30. Функциональные производные карбоновых кислот (реакция этерификации, галогенангидриды, ангидриды, амиды). Кето-енольная таутомерия ацетоуксусного эфира.

31. Твердые и жидкие жиры. Различие в строении. Гидролиз и гидрогенизация жиров. Мыла. Воски.

32. Алифатические гидроксикислоты. Классификация, номенклатура, изомерия. Оптическая изомерия. Способы получения. Химические свойства. Молочная, яблочная, винная кислоты.

33. Окисление альдегидов кислородом воздуха. Гидроксикислоты. Оптическая изомерия. Отличительные химические свойства α -, β -, γ - гидроксикислот.

34. Фенол. Строение. Получение из: а) хлорбензола, б) кумола, в) бензолсульфокислоты.

35. Отличие свойств фенолов от спиртов. Фенольный гидроксил как ориентант первого рода. Примеры реакций электрофильного замещения в феноле.

36. Фенолы. Двухатомные фенолы. Строение, номенклатура. Применение.

37. Фенолы. Трехатомные фенолы. Номенклатура. Строение. Кислотные свойства. Применение.

38. Аминокислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Оптические изомеры α -аминокислот (Д- и L-ряды). Способы получения. Изоэлектрическая точка. Отличительные химические свойства α -, β -, γ - аминокислот. (Отношение α -, β -, γ - аминокислот к нагреванию.) Биполярность. Изоэлектрическая точка. Химические свойства α -аминокислотного фрагмента.

39. Моносахара. Строение, изомерия (Д- и L-ряды). Циклические полуацетальные формы. Таутомерия (α и β -эпимеры). Мутаротация.

40. Дисахариды. Восстанавливающие и не восстанавливающие. Отдельные представители. Сахароза. Мальтоза. Лактоза. Целлобиоза.

41. Полисахариды. Отдельные представители. Крахмал. Гликоген. Строение. Биологическое значение.

42. Терпены. Алифатические, моноциклические и бициклические. Основные понятия.

43. Оксикислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Химические свойства.

44. Целлюлоза. Состав. Строение. Свойства целлобиозы.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Твердохлебов, В.П. Органическая химия: учебник / В.П. Твердохлебов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 492 с. - ISBN 978-5-7638-3726-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032163>

Дополнительная литература

Найденко, Е. С. Органическая химия: учебное пособие / Е. С. Найденко. - Новосибирск: НГТУ, 2014. - 91 с. - ISBN 978-5-7782-2513-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/549401>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по MBA
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего об-
разования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы бактериологии и токсикологии»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Лист согласования

Составитель: Буденкова Екатерина Александровна, кандидат технических наук, младший научный сотрудник Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕД-БИО)» П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы бактериологии и токсикологии»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий.
8. Фонд оценочных средств.
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины.
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля.
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине.
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания.
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

1. Наименование дисциплины: «Основы бактериологии и токсикологии»

Цель дисциплины – изучение особенностей строения различных видов бактерий, ознакомление с методами бактериологических, бактериоскопических исследований, ознакомление с основными источниками образования токсических соединений, миграцией и трансформацией токсикантов в окружающей среде, с воздействием токсических соединений на различных уровнях организации живой материи.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способен осуществлять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	ПК-4.1. Применяет экологическое законодательство РФ, нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному природопользованию, порядок учёта и отчётности, основы природоохранных биотехнологий, бактериологии, токсикологии и методы экологического мониторинга ПК-4.2. Проводит отбор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов, выполняет лабораторные исследования и анализы на аналитическом оборудовании, использует микробиологические методы, определяет уровень и характер воздействия биогенных факторов на окружающую среду, применяет биотехнологические приёмы на поднадзорных территориях ПК-4.3. Проводит лабораторные исследования и экспертизы биологического материала, определяет структуру антропогенной нагрузки, выявляет зоны повышенной экологической опасности и применяет биотехнологические приёмы для предотвращения появления	Знать: - принципы классификации бактерий; строение и свойства бактерий; бактериологические и бактериоскопические методы исследования; - действие на бактерии физических и химических факторов; понятие «асептика» и «антисептика», антисептики и дезинfectants; - антибиотики, классификации антибиотиков по способу получения, химической структуре, механизму и спектру действия; современные представления о молекулярных механизмах действия антибиотиков, осложнения антибиотикотерапии; антибиотикорезистентность микроорганизмов; - нормы микробиологической чистоты; Уметь: - оценивать условия производства, транспортировки и хранения продукции с целью предупреждения ее бактериального загрязнения; - оценивать возможности использования конкретных лекарственных средств в качестве средства дезинфекции, антисептики и средства антибактериальной химиотерапии; - устанавливать количественные

	очагов вредных организмов	характеристики токсичности, причинно-следственные связи между действием химического вещества на организм и развитием той или иной формы токсического процесса; Владеть: - знаниями о морфологических и физиологических особенностях бактерий; - методами диагностики различных бактериальных инфекций; - знаниями общих принципов химиотерапии инфекционных заболеваний; - знаниями о классификации, фармакологических свойствах, побочных эффектах химиотерапевтических лекарственных средств.
ПК-3. Способен к проведению подготовительных работ и осуществлению биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	ПК-3.1. Применяет требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда, правила работы с микробными культурами, клеточными культурами и вирусами, методы поддержания чистых культур штаммов-продуцентов, а также правила эксплуатации биотехнологического оборудования и стерилизации питательных сред ПК-3.2. Проводит работы по размножению и выращиванию посевного материала, отбору проб культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля, разделению культуральной жидкости и биомассы, разрушению клеточной оболочки, выделению и очистке целевого продукта методами экстракции и ионного обмена, а также обеспечивает выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции	Знать: - основные понятия токсикологии; физико-химические свойства отравляющих веществ, их токсические эффекты; - причины и механизмы токсических состояний, их основные проявления и последствия; значение экспериментального метода в изучении интоксикаций; его возможности, ограничения и перспективы. - значение токсикологии для развития экологической науки; связь токсикологии с другими медико-биологическими дисциплинами. Уметь: - использовать результаты токсикометрических исследований для разработки системы нормативных и правовых актов, обеспечивающих химическую безопасность населения, уточнять нормативные акты применительно к конкретным условиям действия вещества; - оценивать риск действия ксенобиотиков в условиях производства, экологических и бытовых контактов с токсикан-

	ПК-3.3. Владеет навыками культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, сепарации культуральной жидкости и биомассы, выделения, очистки и концентрирования продукта биосинтеза, а также получения готовых форм ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин и биоудобрений	тами; - выявлять факторы, влияющие на токсичность вещества (особенности биологического объекта, особенности свойств токсиканта, особенности их взаимодействия, условия окружающей среды); Владеть: - знаниями об источниках бактериального загрязнения биотехнологической продукции и требованиях к чистоте биотехнологической продукции - методами оценки функционального состояния лиц, подвергшихся действию сверхнормативных доз токсикантов, методологией оценки токсичности ксенобиотиков и биотестирования исследуемых проб.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы бактериологии и токсикологии» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по

формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Основы бактериологии.</i>	<i>Предмет и задачи бактериологии. Исторические этапы развития. Положение бактерий в системе живого мира. Современная классификация бактерий.</i>
2	<i>Морфология и физиология бактерий.</i>	<i>Основные формы бактерий. Постоянные и непостоянные структуры бактериальной клетки. Методы исследования морфологии бактерий. Особенности метаболизма бактерий: интенсивность обмена веществ, разнообразие типов метаболизма, метаболическая пластичность. Роль бактерий в круговороте веществ в природе. Конструктивный метаболизм. Особенности роста на питательных средах. Питание бактерий. Классификация бактерий по типам питания. Понятие об автотрофах, гетеротрофах, абсолютных и факультативных паразитах, прототрофах, ауксотрофах. Взаимоотношение бактерий с кислородом. Классификация бактерий по способам получения энергии. Понятие о фототрофах, хемолито- и хемоорганотрофах. Окислительный метаболизм. Кислородное дыхание как способ получения энергии. Строгие анаэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы, строгие аэробы, аэротолерантные бактерии. Гниение - окислительное расщепление белков. Значение гниения в круговороте веществ в природе. Бродильный</i>

		метаболизм. Брожение как способ получения энергии. Продукты брожения, их использование в идентификации бактерий и в биотехнологических процессах.
3	Методы стерилизации и дезинфекции.	Понятия «асептика», «антисептика», «дезинфекция». Химические, физические и радиационные методы стерилизации. Дезинфицирующие растворы.
4	Антибактериальная терапия.	Источники бактериального загрязнения косметических продуктов. Средства антибактериальной защиты. Понятие о химиотерапии. Критерии оценки химиотерапевтических препаратов.
5	Актуальные вопросы частной бактериологии.	Возбудители эшерихиозов и бактериальной. Возбудители брюшного тифа, сальмонеллезных токсикоинфекций. Возбудители холеры и дизентерии. Возбудители дифтерии, коклюша. Возбудители легионеллезов. Патогенные и условно-патогенные микобактерии. Возбудители сибирской язвы и чумы. Иерсиниозы. Возбудители бруцеллеза, туляремии. Патогенные и условно-патогенные анаэробы.
6	Предмет токсикологии. Структура и основные понятия токсикологии.	Основные понятия токсикологии. Токсикант (яд). Бактериальные токсины. Микотоксины. Токсины высших растений. Токсины животных (зоотоксины). Неорганические соединения естественного происхождения. Органические соединения естественного происхождения. Токсический процесс. Интоксикация (отравление). Транзиторные токсические реакции. Аллобиоз. Специальные токсические процессы. Гипоксия. Определение понятия. Экзогенная и эндогенная гипоксия. Этиопатогенез и последствия гипероксической и гипоксической гипоксии. Респираторная гипоксия. Гемическая гипоксия. Врожденные гемоглобинопатии как причины гемической гипоксии. Тканевой тип гипоксии. Вторичная тканевая гипоксия. Ингибирование ферментов биологического окисления – как причина тканевой гипоксии. Уровни адаптации к гипоксии. Механизмы адаптации. Горная болезнь – патогенез, защитно-компенсаторные реакции. Токсикометрия. Токсичность. Кривая «доза – эффект».

7	Токсикокинетика.	Общие понятия. Резорбция. Ингаляционное поступление. Поступление через желудочно-кишечный тракт. Распределение. Транспорт веществ кровью. Поступление в ткани. Элиминация. Экскреция. Лёгочная экскреция. Почечная экскреция. Печёночная экскреция. Метаболизм ксенобиотиков (биотрансформация). Количественные характеристики токсикокинетики.
8	Токсикодинамика. Механизм токсического действия.	Токсикодинамика. Механизм токсического действия. Химизм реакции токсикант – рецептор. Взаимодействие токсикантов с белками. Взаимодействие токсикантов с нуклеиновыми кислотами. Взаимодействие токсикантов с липидами мембран. Взаимодействие с реактивными структурами возбудимых мембран. Общие механизмы цитотоксичности. Нарушение процессов биоэнергетики. Активация свободнорадикальных процессов в клетке. Повреждение мембранных структур. Нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция. Повреждение процессов синтеза белка и клеточного деления. Развитие токсического процесса.
9	Отравляющие и высокотоксичные вещества раздражающего действия.	Отравляющие и высокотоксичные вещества раздражающего действия. Общая характеристика. Физико-химические свойства. Токсичность. Методы изучения раздражающего действия. Основные проявления поражения. Патогенез токсического процесса. Механизм действия. Оказание помощи. Медицинская защита. Медицинские средства защиты и порядок их использования.
10	Отравляющие и высокотоксичные вещества пульмонотоксического действия.	Отравляющие и высокотоксичные вещества пульмонотоксического действия. Основные формы патологии дыхательной системы химической этиологии. Локализация поражения. Поражение дыхательных путей. Поражение паренхимы лёгких. Токсические пневмонии. Отёк лёгких. Токсический отёк лёгких. удушающего действия. Характеристика отдельных представителей отравляющих и высокотоксичных веществ удушающего действия. Фосген. Хлор. Оксиды азота. Паракват. Диагностика поражения отравляющих и высокотоксичных веществ

		удушающего действия. Медицинская защита. Оказание помощи. Медицинские средства защиты. Кислородотерапия. Кортикостероидные препараты.
11	Отравляющие и высокотоксичные вещества общедовитого действия.	Отравляющие и высокотоксичные вещества общедовитого действия. Отравляющие и высокотоксичные вещества, нарушающие кислородтранспортные функции крови. Отравляющие и высокотоксичные вещества, нарушающие функции гемоглобина. Отравляющие и высокотоксичные вещества, образующие карбоксигемоглобин. Карбонилы металлов. Оксид углерода (CO). Отравляющие и высокотоксичные вещества, образующие метгемоглобин. Нитро- и аминосоединения ароматического ряда. Нитриты. Взрывные (пороховые) газы. Отравляющие и высокотоксичные вещества, разрушающие эритроциты (гемолитики). Мышьяковистый водород (Арсин – AsH ₃). Отравляющие и высокотоксичные вещества, нарушающие тканевые процессы биоэнергетики. Ингибиторы ферментов цикла Кребса. Фторорганические соединения. Фторуксусная кислота. Ингибиторы цепи дыхательных ферментов. Синильная кислота и её соединения. Разобщители тканевого дыхания. Динитроорто-крезол. Физико-химические свойства. Токсичность. Токсикогенетика. Основные проявления интоксикации. Механизм токсического действия. Медицинские средства защиты.
12	Отравляющие и высокотоксичные вещества цитотоксического действия.	Отравляющие и высокотоксичные вещества цитотоксического действия. Ингибиторы синтеза белка и клеточного деления. Ингибиторы синтеза белка и клеточного деления, образующие аддукты ДНК и РНК. Иприты. Ингибиторы синтеза белка, не образующие аддукты ДНК и РНК Ризин. Тиоловые яды. Соединения мышьяка. Неорганические соединения мышьяка. Галогенированные алифатические арсины. Галогенированные ароматические арсины. Токсичные модификаторы пластического обмена. Диоксины. Полихлорированные бифенилы (ПХБ).
13	Отравляющие и высокотоксичные вещества нейротоксического действия.	Отравляющие и высокотоксичные вещества нейротоксического действия. Веще-

	ского действия.	ства, вызывающие преимущественно функциональные нарушения со стороны нервной системы. Отравляющие и высокотоксичные вещества нервно-паралитического действия. Отравляющие и высокотоксичные вещества судорожного действия. Конвульсанты действующие на холинореактивные синапсы. Ингибиторы холинэстеразы. Конвульсанты, действующие на ГАМК-реактивные синапсы. Ингибиторы синтеза ГАМК. Пресинаптические блокаторы высвобождения ГАМК. Антагонисты ГАМК. Отравляющие и высокотоксичные вещества паралитического действия. Пресинаптические блокаторы высвобождения ацетилхолина. Блокаторы Na^{+} - ионных каналов возбудимых мембран. Отравляющие и высокотоксичные вещества психодислептического действия. Галлюциногены. Диэтиламид лизергиновой кислоты (ДЛК). Вещество BZ. Фенциклидин (сернил). Вещества, вызывающие органические повреждения нервной системы. Таллий. Тетраэтилсвинец.
14	Антидоты. Общие принципы оказания неотложной помощи отравленным.	Антидоты. Общие принципы оказания неотложной помощи отравленным. Характеристика современных антидотов. Применение противоядий. Разработка новых антидотов. Основные принципы оказания первой, доврачебной и первой врачебной помощи при острых отравлениях.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Основы бактериологии.
2. Морфология и физиология бактерий.
3. Методы стерилизации и дезинфекции.
4. Антибактериальная терапия.
5. Основные понятия токсикологии. Роль причин, условий и реактивности организма в возникновении, развитии и завершении (исходе) интоксикаций.
6. Общие принципы оказания неотложной помощи отравленным.

7. Физико-химические свойства отравляющих веществ, их токсические эффекты.
8. Причины и механизмы токсических состояний, их основные проявления и последствия.
9. Значение токсикологии для развития экологической науки, связь токсикологии с другими медико-биологическими дисциплинами.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

№ п/п	Темы практических занятий
1	Основы бактериологии. Исторические этапы развития бактериологии.
2	Классификация бактерий. Протопласты, сферопласты и L-формы бактерий.
3	Морфология и физиология бактерий. Рост и размножение бактерий. Влияние температуры на размножение бактерий.
4	Техника приготовления препаратов для проведения бактериологических исследований.
5	Методы стерилизации и дезинфекции. Дезинфицирующие средства и антисептики. Классификация и механизмы действия. Антидотная терапия.
6.	Антибактериальная терапия. Основные механизмы действия антибиотиков. Принципы классификации антибиотиков.
7	Основы токсикологии. Токсикометрия. Токсикокинетика. Токсикодинамика (Механизм токсического действия).
8	Отравляющие и высокотоксичные вещества раздражающего действия.
9	Отравляющие и высокотоксичные вещества пульмонотоксического действия.
10	Отравляющие и высокотоксичные вещества общедовитого действия.
11	Отравляющие и высокотоксичные вещества цитотоксического действия.
12	Отравляющие и высокотоксичные вещества нейротоксического действия.
13	Общие принципы оказания неотложной помощи отравленным.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Изучение теоретического материала
2. Выполнение заданий к семинарским занятиям

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал про-

слушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Основы бактериологии.	ПК-4.1. ПК-3.1. ПК-3.2 ПК-3.3	Опрос, контрольная работа
Морфология и физиология бактерий.	ПК-4.1. ПК-3.1. ПК-3.2 ПК-3.3	Опрос, контрольная работа
Методы стерилизации и дезинфекции.	ПК-4.1. ПК-3.1. ПК-3.2 ПК-3.3	Опрос, контрольная работа
Антибактериальная терапия.	ПК-4.1. ПК-3.1.	Опрос, контрольная работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	ПК-3.2 ПК-3.3	
Актуальные вопросы частной бактериологии.	ПК-4.1. ПК-3.1. ПК-3.2. ПК-3.3.	Опрос, контрольная работа
Предмет токсикологии. Структура и основные понятия токсикологии.	ПК-4.1. ПК-3.1. ПК-3.2. ПК-3.3.	Опрос, контрольная работа
Токсикокинетика.	ПК-4.1. ПК-3.1. ПК-3.2. ПК-3.3.	Опрос, контрольная работа
Токсикодинамика. Механизм токсического действия.	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Опрос, контрольная работа
Отравляющие и высокотоксичные вещества раздражающего действия.	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Опрос, контрольная работа
Отравляющие и высокотоксичные вещества пульмонотоксического действия.	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Опрос, контрольная работа
Отравляющие и высокотоксичные вещества общедовитого действия.	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Опрос, контрольная работа
Отравляющие и высокотоксичные вещества цитотоксического действия.	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Опрос, контрольная работа
Отравляющие и высокотоксичные вещества нейротоксиче-	ПК-4.1 ПК-4.2	Опрос, контрольная работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
ского действия.	ПК-4.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	
Антидоты. Общие принципы оказания неотложной помощи отравленным	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Опрос, контрольная работа

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Приблизительные темы заданий для семинарских занятий:

Расчетные методы определения временно допустимых концентраций (ВДК) химических соединений.

- Расчет ориентировочных ВДК р.з. по показателям токсичности:

а) расчет ВДК р.з. летучих органических соединений.

б) расчет ВДК р.з. высококипящих органических соединений.

в) расчет ВДК р.з. неорганических газов и паров.

г) расчет ВДК р.з. аэрозолей или других малорастворимых и растворимых соединений металлов.

д) расчет ВДК р.з. органических соединений по LC50.

е) расчет ВДК р.з. пестицидов.

ж) расчет ВДК р.з. органических соединений по LD50.

з) расчет ВДК р.з. для веществ, обладающих раздражающим действием.

Расчет ориентировочных ВДК р.з. по физико-химическим константам.

- Расчет ориентировочных ВДК р.з. в пределах одного гомологического ряда с уже нормированными гомологами.

- Расчет ориентировочных ВДК а.в. в воздухе атмосферы.

- Расчет ориентировочных ВДКв в воде водоемов санитарно-бытового пользования.

- Расчет ориентировочных ВДКп в почве.

- Расчет ориентировочных ВДК пр. в пищевых продуктах.

- Предварительный расчет среднесмертельных концентраций (LC50) для белых мышей на основании физико-химических констант: для углеводов, спиртов, простых эфиров, кетонов, нитросоединений, аминов, нитроаминов и других производных аминов, нитрилов и цианистых соединений, альдегидов, хлоруглеводородов.

- Приготовление микроскопических препаратов. Простые и сложные методы окрашивания: метод Грама, Циля-Нельсена, Нейссера, Бурри-Гинса, Романовского-Гимзы.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

Раздел «Основы бактериологии».

1. Задачи медицинской бактериологии в изучении этиологии инфекционных заболеваний,

- изысканий новых методов профилактики, терапии и диагностики инфекционных заболеваний.
2. Основные исторические этапы развития бактериологии.
 3. Классификация микроорганизмов. Отличительные особенности морфологии основных групп микробов.
 4. Морфология бактерий. Величина бактериальной клетки. Основные формы бактерий. Спорообразование у бактерий.
 5. Структура бактериальной клетки: оболочка, цитоплазма, нуклеоид, включения, жгутики, споры, капсула.
 6. Микроскопия нативных и окрашенных препаратов. Простые и сложные методы окраски, их назначение.
 7. Химический состав бактериальной клетки.
 8. Механизм, источники и типы питания бактерий.
 9. Дыхание бактерий и его типы. Аэробы, облигатные и факультативные анаэробы.
 10. Микробные ферменты (экзоферменты), биохимическая активность бактерий. Использование ферментативной активности для идентификации микробных видов.
 11. Организация микробиологического производства в РФ.
 12. Продукты жизнедеятельности бактерий: пигменты, токсины, антибиотики, витамины, ферменты, аминокислоты. Способы их промышленного получения на фармацевтических фабриках.
 13. Рост и размножение бактерий. Условия промышленного культивирования бактерий.
 14. Чистая культура и её получение. Бактериальная колония.
 15. Искусственные питательные среды. Требования, принципы классификации.
 16. Культивирование анаэробных микроорганизмов.
 17. Бактериофаги, их свойства, методы выделения и титрования. Лечебные и диагностические фаги.
 18. Формы фенотипической и генотипической изменчивости бактерий: мутации, рекомбинации, модификации, их характеристика.
 19. Л-формы бактерий, процесс образования и трансформирующие агенты. Микоплазмы.
 20. Диссоциация, как проявление культуральной изменчивости бактерий. Характеристика S- и R-форм бактерий.
 21. Методы стерилизации, аппараты для стерилизации.
 22. Влияние высушивания на жизнедеятельность микробов.
 23. Методы лиофильного высушивания, его использование в микробиологической практике.
 24. Влияние температуры на рост и размножение бактерий.
 25. Действие химических факторов на бактерии.
 26. Дезинфицирующие вещества, механизм и условия их антимикробного воздействия. Антисептика.
 27. Микробы – антагонисты – процедуры антибиотиков. Механизм и спектр действия антибиотиков, их получение.
 28. Характеристика основных групп антибиотиков: пенициллинов, аминогликозидов, макролидов, тетрациклинов, левомицетинов, цефалоспоринов, полиенов.
 29. Способы бактериологического контроля активности антибиотиков. Единица действия антибиотических препаратов.
 30. Микрофлора воздуха. Санитарно-бактериологическое исследование воздуха.
 31. Санитарно-бактериологическое исследование воды. Методы определения микробного числа, коли – титра и коли-индекса.
 32. Нормальная микрофлора тела человека и её роль.
 33. Стафилококки, их классификация. Токсины и ферменты агрессии патогенных стафилококков. Заболевания вызываемые ими. Препараты для специфической терапии.

34. Стрептококки, их классификация. Токсины гемолитического стрептококка. Скарлатина и другие стрептококковые заболевания. Препараты для лечения.
35. Пневмококк. Заболевания, вызываемые пневмококком. Препараты для специфического лечения.
36. Менингококки. Заболевания, вызываемые ими. Препараты для специфической терапии и профилактики.
37. Возбудитель туляремии. Клинические проявления заболевания. Препараты для серологической и аллергической диагностики. Туляремийная вакцина.
38. Возбудитель бруцеллеза. Особенности эпидемиологии и патогенеза заболевания. Вакцины для лечения и профилактики.
39. Возбудитель чумы. Особенности эпидемиологии и клинические формы чумы.
40. Возбудитель сибирской язвы. Сибирская язва у животных и человека. Реакция Асколи. Сибиреязвенная вакцина и гамма-глобулин.
41. Кишечно-тифозная группа бактерий. Общая характеристика группы. Кишечная палочка. Роль в патологии. Препараты из кишечной палочки в терапии дисбактериоза.
42. Возбудитель брюшного тифа. Элективные и дифференциально-диагностические среды для бактерий кишечного-тифозной группы.
43. Возбудитель брюшного тифа, антигенная структура. Реакция Видаля. Диагностикумы для постановки реакции Видаля.
44. Возбудитель брюшного тифа. Бактерионосительство, его значение в эпидемиологии брюшного тифа. Принципы приготовления и применения вакцин для профилактики брюшного тифа. Препараты для специфического лечения.
45. Возбудитель дизентерии. Проявления заболевания. Сложность этиологии дизентерии, значение её для приготовления профилактических препаратов.
46. Сальмонеллы, их антигенная структура, роль при токсикоинфекции.
47. Протей и синегнойная палочка- гноеродные условнопатогенные бактерии. Препараты для специфической терапии.
48. Возбудители холеры, проблема заболеваемости и вирусоносительства, препараты для профилактики и лечения холеры.
49. Возбудители газовой гангрены. Значение газ. гангрены в военное время. Препараты для специфической профилактики, лечения.
50. Возбудитель столбняка, проявления. Препараты для специфической профилактики и лечения столбняка.

Примерный перечень вопросов к зачету:

Раздел «Основы токсикологии»

1. Что такое фагоцитоз и влияние ксенобиотиков на этот процесс? Современные представления о механизмах канцерогенеза.
2. Дайте определение понятию «зона хронического действия», «порог хронического действия», «зона острого действия» химического соединения.
3. Дайте характеристику интегральным показателям вредного действия яда, обладающим гигиенической значимостью.
4. Дайте характеристику параметрам токсикометрии.
5. На какие разряды абсолютной токсичности при ингаляционном и энтеральном путях поступления можно разделить химические вещества?
6. Приведите классификацию вредных веществ по степени токсичности.
7. Приведите токсикологическую классификацию отравляющих веществ.
8. Механизмы и уровни толерантности. Адаптивные и компенсаторные реакции при токсических гипоксиях. Роль цитохрома Р-450 в клетке.
9. Развитие гипоксии при остром смертельном отравлении ФОС.
10. Виды токсических гипоксий.

11. Клинико-патогенетическая классификация гипоксических состояний при острых отравлениях.
12. Коматозные состояния при острых отравлениях.
13. Классификация шоковых состояний.
14. Дайте характеристику синдромам, наиболее часто встречающимся при острых отравлениях. Патогенез острой «токсической болезни».
15. Охарактеризуйте развитие патологического процесса при острой интоксикации.
16. Приведите классификацию заболеваний химической этиологии по принципу органотропности.
17. Охарактеризуйте подходы к определению понятия «токсичность».
18. Химико-биологическая классификация ядов. Дайте определение понятию «порог острого действия» химических соединений.
19. Химическое строение мутагенов.
20. Приведите основные химические реакции, принимающие участие в биотрансформации проканцерогенов.
21. Оценка экспертами МАИР (Международное агентство по изучению рака) факторов канцерогенности по степени доказательности для человека.
22. Зависимость токсического действия веществ от их химического строения.
23. Острые и хронические отравления. Привыкание к действию ядов.
24. Методы предварительного расчета ВДК.
25. Основные понятия токсикологии. Классы токсичности. Понятие о ПДК, ВДК, СДЯВ. КВЮ – коэффициент возможности ингаляционного отравления.
26. Избирательность ядов при действии их на различных представителей растительного и животного мира. Понятие о гербицидах, бактерицидах, инсектицидах.
27. Принципы классификации ядов: общие, специальные. Гигиеническая, токсикологическая, патофизиологическая, патохимическая химико-биологическая классификация ядов.
28. Понятие интоксикации и факторы, принимающие участие в этом процессе.
29. Принципы классификации отравлений как заболеваний химической этиологии: этиопатогенетический (случайные, преднамеренные отравления), клинический, нозологический. Классификация заболеваний по принципу органотропности: этиологический фактор, основные клинические синдромы.
30. Гомеостаз и химическая патология. Нарушение гомеостаза как результат нарушения равновесия организма с внешней средой. Классификация форм химической патологии в зависимости от характера превалирующих нарушений гомеостаза.
31. Многообразие гомеостатических механизмов на молекулярном, субклеточном, клеточном, тканевом и органном, организменном и популяционном уровнях.
32. Синдромы острых отравлений. Стадии острых отравлений.
33. Состояния организма, возникающие при острых отравлениях: шок, кома, коллапс. Классификация шоковых и коматозных состояний.
34. Токсические нарушения физико-химического гомеостаза: газового, кислотно-основного, осмотического и калиевого.
35. Адаптационные и компенсаторные реакции при токсических гипоксиях.
36. Толерантность – наиболее сложное проявление адаптации. Уровни и механизмы толерантности.
37. Теория рецепторов токсичности.
38. Основные типы связей «яд + рецептор», влияющие на проявления токсичности.
39. Моделирование интоксикаций.
40. Пути проникновения ядовитых веществ в организм.
41. Показатели, используемые при определении острой токсичности.
42. Смертельный эффект и его зависимость от дозы.
43. Методы определения смертельных доз и концентраций при различных путях поступления ядов.

44. Привыкание и кумуляция. Типы зависимости характера и степени кумуляции от доз токсических веществ.
45. Комбинированное действие (сочетанное) химических веществ.
46. Токсикологический антагонизм.
47. Молекулярные механизмы комбинированной токсичности.
48. Расчетные методы определения токсичности.
49. Токсиколого-гигиенический паспорт и порядок его заполнения.
50. Общее в действии многих ФОС: зависимость «доза – эффект». Зависимость величин токсичности и антихолинэстеразной активности у ФОС, построенных по типу эфиров и тиоэфиров, от характера связей фосфора с кислородом и серой.
51. Действие окиси углерода (СО) на биологически активные системы организма, содержащие железо: миоглобин (с образованием карбоксимиоглобина), цитохромсодержащие дыхательные ферменты такие, как цитохром Р-450, цитохромоксидаза (цитохром а3), цитохром с, пероксидаза, каталаза, что приводит к угнетению тканевого дыхания.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низший уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает низший уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически	удовлетворительно		55-70

ный)		контролируемого материала			
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55	

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Ильяшенко, Н. Г. Микробиология: учебник / Н. Г. Ильяшенко, Л. Н. Шабурова, М. В. Гернет. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 263 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015357-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1150308> (дата обращения: 26.08.2022).

2. Основы токсикологии: учебное пособие / П.П. Кукин, Н.Л. Пономарев, К.Р. Таранцева [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 280 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/874. - ISBN 978-5-16-009260-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1850669> (дата обращения: 26.08.2022).

Дополнительная литература

1. Левинсон, У. Медицинская микробиология и иммунология / У. Левинсон; пер. с англ. под ред. В. Б. Белобородова. — 2-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 1184 с. — (Лучший зарубежный учебник). — ISBN 978-5-00101-711-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093045> (дата обращения: 26.08.2022).

2. Котелевцев, С. В. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем: учеб. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 252 с. + Доп. Материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/6560. - ISBN 978-5-16-010160-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/952351> (дата обращения: 26.08.2022).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА

- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы биоинформатики»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Лист согласования

Составитель: Доминова Ирина Николаевна, старший преподаватель Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы биоинформатики»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы биоинформатики»

Основной целью освоения дисциплины является приобретение студентами базовых навыков работы с современными инструментами биоинформатики, способов поиска и получения дополнительной информации из открытых источников биологических данных, а также подходов к модификации существующих решений.

Курс включает примеры биоинформатических задач, возникающих в различных биологических исследованиях, современных теоретических подходы и методы, а также инструменты для их практического решения. Рассматриваются различные разделы биологических исследований, включающие исследования геномов, отдельных геномных элементов и их продуктов, а также взаимодействия данных объектов исследований на различных уровнях.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
		Знать: Уметь: Владеть:
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области биотехнологии, включая организацию лабораторных исследований, анализ и интерпретацию полученных данных, оформление результатов в соответствии с установленными требованиями и обоснование их практического применения	ПК-1.1. Организует и проводит лабораторные исследования в области биотехнологии: подготавливает объекты, материалы и оборудование, применяет актуальную нормативно-техническую документацию и специализированное программное обеспечение ПК-1.2. Проводит анализ, систематизацию и интерпретацию экспериментальных данных, формулирует обоснованные выводы и заключения по результатам исследований ПК-1.3. Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в установленной форме (отчёты, научные публикации, патенты, техническая документация) и обосновывает направления их практического применения	Знать: -основы статистического анализа биологических данных и ряд математических методов, используемых для анализа биологических систем. - основные публичные источники биоинформатических данных, методы поиска и извлечения информации из различных источников геномной, транскриптомной и протеомной направленности; базовые алгоритмы, используемые в биоинформатике для обработки геномных данных, включая данные секвенирования нового поколения. Уметь: -использовать возможности специализированных и универсальных языков программирования для анализа биологических данных. - использовать современные инструменты для работы с геномными и протеомными данными, включая Интернет-ресурсы и программное обеспечение для серверов и персональных компьютеров; визуализировать данные биологических исследований с целью анализа, интерпретации и публикации получаемых

		результатов; применять высокопроизводительные вычисления для решения биологических задач. Владеть: -базовыми приемами статистического анализа биологических данных с использованием специализированных и универсальных языков программирования. - базовыми навыками работы с современными инструментами решения биоинформатических задач, способами поиска и получения дополнительной информации из открытых источников биологических данных, а также подходами к модификации существующих решений.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы биоинформатики» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение. Банки и базы данных.	Введение в биоинформатику и функциональную геномику. Основные задачи и набор инструментов. Банки данных биологических последовательностей. Геномные браузеры. GenBank.
2	Структурная и сравнительная геномика	Сравнение нуклеотидных и белковых последовательностей. Попарное выравнивание. BLAST. «Продвинутый» поиск гомологичных последовательностей. DELTA-BLAST, MegaBLAST, BLAT. Скрытые марковские модели. Множественное выравнивание последовательностей: основные алгоритмы и их особенности. MEGA.
3	Молекулярная филогения и эволюция	Молекулярная филогения и эволюция. Ортологи и паралоги. Филогенетические деревья и алгоритмы их построения и анализа. Молекулярная филогения и эволюция. Модели эволюции. Гипотеза молекулярных часов. Скорости замен и время дивергенции.
4	Транскриптомика	Методы предсказания в биологии. Поиск сигналов в нуклеотидных последовательностях. Распознавание сайтов связывания транскрипционных факторов. Транскриптомика. Особенности анализа полногеномных данных по экспрессии генов. Статистические методы обработки данных микрочип экспериментов.
5	Протеомика	Протеомика. Специализированные базы данных по белкам. Белковые семейства (домены и мотивы). Поиск и предсказание физических свойств белков.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Введение. Банки и базы данных.
2. Структурная и сравнительная геномика.
3. Молекулярная филогения и эволюция.
4. Транскриптомика.
5. Протеомика.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Введение. Банки и базы данных.	Базы данных. Геномные браузеры. GenBank.
2	Структурная и сравнительная геномика.	Структурная и сравнительная геномика. BLAST, DELTA-BLAST. MEGA.
3	Молекулярная филогения и эволюция.	Молекулярная филогения и эволюция. Ортологи и паралоги. Филогенетические деревья и алгоритмы их построения и анализа. Скорости замен и время

		дивергенции. Работа в MEGA.
4	Транскриптомика.	Транскриптомика. Анализ полногеномных данных, функциональная аннотация дифференциально-экспрессирующихся генов. Распознавание сайтов связывания транскрипционных факторов.
5	Протеомика.	Протеомика. Специализированные базы данных по белкам. Белковые семейства (домены и мотивы). Поиск и предсказание физических свойств белков.

Требования к самостоятельной работе студентов:

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение. Банки и базы данных, Структурная и сравнительная геномика, Молекулярная филогения и эволюция, Транскриптомика, Протеомика.
2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Введение. Банки и базы данных, Структурная и сравнительная геномика, Молекулярная филогения и эволюция, Транскриптомика, Протеомика.
3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает

овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение. Банки и базы данных.	ПК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Структурная и сравнительная геномика.		
Молекулярная филогения и эволюция.		
Транскриптомика.		
Протеомика.		

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Какая база данных относится к первичным (архивам)?

- a) UniProtKB/Swiss-Prot
- b) PDB (Protein Data Bank)
- c) Pfam
- d) KEGG

Правильный ответ: b)

2. Какая из перечисленных баз данных НЕ является первичной?

- a) GenBank
- b) EMBL-ENA
- c) PRINTS
- d) DDBJ

Правильный ответ: c)

3. Вторичная база данных (база данных доменов и семейств) обычно содержит:

- a) Только сырые последовательности нуклеотидов.
- b) Результаты анализа и обобщения информации из первичных баз (например, профили доменов).
- c) Исключительно трехмерные структуры, полученные методом ЯМР.
- d) Только литературные ссылки на статьи.

Правильный ответ: b)

4. Какой алгоритм следует использовать для поиска сходства белковой последовательности против базы данных белков?

- a) BLASTn
- b) BLASTx
- c) BLASTp
- d) tBLASTn

Правильный ответ: c)

5. Что означает параметр E-value (Expectation value) в результатах поиска BLAST?

- a) Качество выравнивания в процентах.
- b) Количество идентичных аминокислот.

с) Ожидаемое число случайных совпадений с таким же или лучшим баллом при поиске в данной базе.

д) Длину выровненного участка.

Правильный ответ: с)

6. Какая система поиска позволяет осуществлять кросс-поиск по всем базам данных NCBI (PubMed, GenBank, OMIM и др.)?

а) Google Scholar

б) Entrez

с) ExPASy

д) Textpresso

Правильный ответ: б)

7. Основное отличие базы RefSeq от GenBank заключается в том, что RefSeq:

а) Содержит только последовательности вирусов.

б) Является некорректируемым архивом всех подаваемых последовательностей.

с) Предоставляет курируемую, не избыточную коллекцию последовательностей для основных организмов.

д) Содержит только данные об однонуклеотидных полиморфизмах.

Правильный ответ: с)

8. Какой идентификатор используется в базе dbSNP для обозначения конкретного однонуклеотидного полиморфизма (SNP)?

а) NM_*

б) NP_*

с) rs*

д) AC_*

Правильный ответ: с)

9. В какой базе данных содержится информация о связи генотипа и фенотипа, а также о наследственных заболеваниях человека?

а) PDB

б) OMIM

с) KEGG

д) GEO

Правильный ответ: б)

10. Для поиска информации о пространственной структуре белка (3D-координатах) необходимо обратиться к базе:

а) Ensembl

б) UniProt

с) PDB

д) Reactome

Правильный ответ: с)

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Классификация и архитектура БД. Дайте определение первичным и вторичным базам данных. В чем преимущества и недостатки каждого типа? Приведите примеры.
2. Международное сотрудничество. Опишите структуру и принципы работы Международного сотрудничества по последовательностям нуклеиновых кислот (INSDC). Какие три главных центра в него входят?

3. Унифицированные базы белков. Расскажите о структуре UniProt. Чем отличаются секции Swiss-Prot и TrEMBL? Что такое UniRef?
4. Архивы нуклеотидных последовательностей. Сравните форматы записей GenBank и EMBL. Что такое аннотация гена и какие обязательные поля она включает?
5. Базы данных структур. Опишите PDB (Protein Data Bank): какие методы используются для определения структур, какой формат данных (PDB, mmCIF) используется для хранения, как искать структуры по названию белка или лиганда?
6. Поиск гомологов (BLAST). Объясните принцип работы алгоритма BLAST. Опишите различные варианты BLAST (BLASTn, BLASTp, BLASTx) и сценарии их применения. Как интерпретировать ключевые параметры выдачи: Score, E-value, Identities?
7. Базы данных геномов и браузеры. Для чего нужны геномные браузеры (Ensembl, UCSC)? Какую информацию можно получить, глядя на треки (гены, SNPs, вариации, уровни экспрессии) в определенном локусе?
8. Специализированные базы. Охарактеризуйте одну из баз: KEGG (пути и метаболизм), Gene Ontology (GO) (стандартизированная аннотация функций генов), dbSNP (база коротких генетических вариаций).
9. Базы данных по экспрессии. Что такое GEO (Gene Expression Omnibus)? Какие типы данных (метаданные, матрицы, платформы) там хранятся и как их можно визуализировать?
10. Интеграция данных и программируемый доступ. Проблема интеграции гетерогенных биологических данных. Что такое API (например, E-utilities NCBI) и для чего биоинформатику необходимо уметь с ним работать?
11. Задача на идентификацию базы. "Посмотрите на эту запись (выдается скриншот или распечатка). Определите: а) Из какой она базы данных (GenBank, UniProt, PDB)? б) Какой основной тип данных она содержит? в) Назовите идентификатор (Accession Number) этой записи." (Тип задания как в).
12. Задача на поисковый запрос. "Вам дана нуклеотидная последовательность гена (или название гена, например, PRNP). Опишите пошаговый план действий, чтобы с помощью ресурсов NCBI: Найти полную мРНК этого гена человека. Получить соответствующую белковую последовательность. Узнать, есть ли у этого гена известные патогенные мутации в базе ClinVar. Найти пространственную структуру этого белка в PDB."
13. Задача на сравнение. "В чем разница между поиском в GenBank и RefSeq, когда вы ищете ген BRCA1? В каком случае вы получите больше результатов, а в каком — более эталонную, курируемую последовательность?"
14. Задача на интерпретацию BLAST. "Вы выполнили BLASTp поиск. У вас две находки: первая с E-value = $1e-50$, вторая с E-value = 0.5. Какой результат более значим и почему? Можно ли доверять второму результату?"
15. Задача на использование специализированных ресурсов. "Используя базу OMIM, определите, для гена DMD (дистрофин): а) Какой тип наследования у связанной с ним болезни? б) На какой хромосоме он расположен?" Или: "С помощью базы FlyBase найдите ортолога человеческого гена TP53 у дрозофилы."

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования)	Пятибалльная шкала (академиче	Двухбалльная шкала,	БРС, % освоения

		компетенции, критерии оценки сформированности)	ская) оценка	зачет	(рейтин говая оценка)
Повышенны й	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессионал ьной деятельности, нежели по образцу с большой степени самостоятель ности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетвори тельный (достаточны й)	Репродуктивн ая деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетвор ительно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие удовлетворительного уровня	признаков	неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Компо, Ф. Алгоритмы биоинформатики : практическое руководство / Ф. Компо, П. Певзнер ; пер. с англ. И. Л. Люско. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 684 с. - ISBN 978-5-93700-175-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2109518>.
2. Антао, Т. Биоинформатика с Python : руководство / Т. Антао ; перевод с английского И. Л. Люско. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 344 с. — ISBN 978-5-93700-201-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/455300>

3. Биоинформатика в задачах разведения лососевых рыб : учебник / А. В. Косарев, А. В. Розанов, Е. А. Фауст [и др.]. — Саратов : Вавиловский университет, 2025. — 135 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/511316>.

Дополнительная литература

1. Компо, Ф. Алгоритмы биоинформатики : практическое руководство / Ф. Компо, П. Певзнер ; пер. с англ. И. Л. Люско. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 684 с. - ISBN 978-5-93700-175-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2109518>.
2. Антао, Т. Биоинформатика с Python : руководство / Т. Антао ; перевод с английского И. Л. Люско. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 344 с. — ISBN 978-5-93700-201-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/455300>
3. Биоинформатика в задачах разведения лососевых рыб : учебник / А. В. Косарев, А. В. Розанов, Е. А. Фауст [и др.]. — Саратов : Вавиловский университет, 2025. — 135 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/511316>.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронно-библиотечные системы

ЭБС АКАДЕМИЯ - общеобразовательные дисциплины для СПО

ЭБС КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - Базовый комплект «Медицина. Здравоохранение (ВО)», Премиум комплект «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа», Базовый комплект «Медицина. Здравоохранение. СПО», Премиум комплект «Медицина. Здравоохранение. СПО», Комплект «Медицина (ВО). Books in English» (Книги на английском языке)

ЭБС Знаниум - это политематическая коллекция электронных версий книг, журналов, статей и пр.

ЭБС Лань - Коллекция издательства "Лань".

ЭБС РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ - На базе ЭБС IPR BOOKS также собрана художественная и профессиональная литература для иностранных студентов, изучающих русский язык

ЭБС АЙБУКС - Содержит электронные книги учебного характера по общеобразовательному профилю

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы бионанотехнологии»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Дышлюк Любовь Сергеевна, доктор технических наук, профессор Высшей школы живых систем

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы бионанотехнологии».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы бионанотехнологии»

Цель дисциплины - сформировать у студентов знания об основных этапах развития энзимологии, принципах и особенностях механизма действия ферментов, методах исследования ферментов, в том числе об использовании методов молекулярного моделирования и биоинформатики в энзимологии, очертить круг фундаментальных и прикладных задач, которые можно решать при помощи полученных знаний.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области биотехнологии, включая организацию лабораторных исследований, анализ и интерпретацию полученных данных, оформление результатов в соответствии с установленными требованиями и обоснование их практического применения	ПК-1.1. Организует и проводит лабораторные исследования в области биотехнологии: подготавливает объекты, материалы и оборудование, применяет актуальную нормативно-техническую документацию и специализированное программное обеспечение ПК-1.2 Проводит анализ, систематизацию и интерпретацию экспериментальных данных, формулирует обоснованные выводы и заключения по результатам исследований ПК-1.3. Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в установленной форме (отчёты, научные публикации, патенты, техническая документация) и обосновывает направления их практического применения	Знать: -Современные достижения и направления исследований в области нанобиотехнологий. - Основные современные методы исследования в области нанобиотехнологии - Нанобиотехнологические приемы, средства и методы для решения поставленных задач - Способы проведения подготовительных работ для осуществления бионанотехнологических процессов Уметь: - А н а л и з и р о в а т ь информацию об исследованиях в области нанобиотехнологий и смежных областях; - Самостоятельно выполнять практические работы с применением современных нанобиотехнологических методов для осуществления НИР; - Анализировать эффективность работы бионанотехнологических производств - выдвигать свои идеи для

		реализации бионанотехнологических процессов на основе проанализированной информации Владеть: - Навыками поиска информации о методах исследования в области нанобиотехнологии, результатах и современных достижениях как в области нанобиотехнологии, так и в смежных областях; - навыками обработки полученной информации с использованием современных информационно-коммуникационных технологий - Навыками планирования и проведения экспериментальных исследований в области бионанотехнологии, обработкой полученных данных и представлением их в форме, адекватной задаче - Навыками использования культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов для реализации бионанотехнологических процессов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы бионанотехнологии» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах

ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Основные задачи и методы нанобиологии</i>	<i>Определение нанотехнологий и их основные направления. Бионанотехнологии. История возникновения нанотехнологий. Примеры нанообъектов и наносистем, их технические приложения. Объекты и методы нанобиотехнологии. Принципы и перспективы развития нанобиотехнологии. Наноматериалы и их классификация</i>
2	<i>Наноматериаловедение</i>	<i>Основные направления наноматериаловедения. Нанотрубки. Наночастицы. Фуллерены</i>
3	<i>Нанобиоматериалы на основе белков и пептидов</i>	<i>Принципы образования белковых комплексов. Олигомеризация и агрегация белков. Примеры природных супрамолекулярных белковых ансамблей. Инженерия наноструктур заданной</i>

		архитектуры на основе белков и пептидов. Белковые капсулы и их применение. Филаменты цитоскелета. Пептидные нанотрубки. S-слои. Использование в качестве одномерных и двумерных матриц для самоорганизации нанообъектов. Гибридные наноматериалы с участием белков и пептидов. Природные нанокомпозитные системы. Синтетические гибридные наноматериалы на основе белков и пептидов. Возможности использования в медицине и технике.
4	Методы нанотехнологического производства. Нанобиотехнология	Особенности нанотехнологических производств. Основные задачи нанобиотехнологии. Нанодиагностика и нанодетекция. Нанолечения. Нановакцины. Нанобионика, Нанотоксикология
5	Биосенсоры. Биомаркеры	Сенсорные наноматериалы. Биомаркеры как способ диагностики заболеваний
6	Вирусные структуры в качестве инструмента нанотехнологий. Обеспечение безопасности в области нанотехнологий	Особенности применения вирусных структур. Доставка лекарств. Разработка медико-биологического обеспечения безопасности в области нанотехнологий
7	Биокатализ и нанобиотехнология	Новые возможности биокатализа в нанобиотехнологии. Ферромагнитные белки и ферменты. Биоэлектрокатализ и нанобиосенсоры. Биокатализ и энергетика. Биокатализ и экология. Регистрация взаимодействий антиген-антитело с использованием ферментативного синтеза полимерных наноструктур.
8	Наноструктуры биологической мембраны	Наноструктуры биологической мембраны. Липидные (монослои, бислои) наноструктуры. Белковые (в т.ч. рецепторы, каналы, АТФазы) наноструктуры. Особенности фазовых переходов в мембранных системах. Особенности наноструктур, лежащих в основе электрических и рецепторных свойств клетки.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Основные задачи и методы нанобиологии
2. Наноматериаловедение
3. Нанобиоматериалы на основе белков и пептидов
4. Методы нанотехнологического производства. Нанобиотехнология
5. Биосенсоры. Биомаркеры
6. Вирусные структуры в качестве инструмента нанотехнологий. Обеспечение безопасности в области нанотехнологий
7. Биокатализ и нанобиотехнология
8. Наноструктуры биологической мембраны

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Основные задачи и методы нанобиологии	Работа с микроорганизмами и ферментами
2	Наноматериаловедение	Наночастицы, особенности и методы получения
3	Нанобиоматериалы на основе белков и пептидов	Строение, свойства и функции биологических мембран.
4	Методы нанотехнологического производства. Нанобиотехнология	Выделение геномной ДНК из растений
5	Биосенсоры. Биомаркеры	Генно-инженерные вакцины. ДНК-вакцины.
6	Вирусные структуры в качестве инструмента нанотехнологий. Обеспечение безопасности в области нанотехнологий	Полимеразная цепная реакция
7	Биокатализ и нанобиотехнология	Регистрация положения частиц в тканях организма.
8	Наноструктуры биологической мембраны	Природные и синтетические фосфолипиды.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Основные задачи и методы нанобиологии. Наноматериаловедение. Нанобиоматериалы на основе белков и пептидов. Методы нанотехнологического производства. Нанобиотехнология. Биосенсоры. Биомаркеры. Вирусные структуры в качестве инструмента нанотехнологий. Обеспечение безопасности в области нанотехнологий. Биокатализ и нанобиотехнология. Наноструктуры биологической мембраны.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Основные задачи и методы нанобиологии. Наноматериаловедение. Нанобиоматериалы на основе белков и пептидов. Методы нанотехнологического производства. Нанобиотехнология. Биосенсоры.

Биомаркеры. Вирусные структуры в качестве инструмента нанотехнологий. Обеспечение безопасности в области нанотехнологий. Биокатализ и нанобиотехнология. Наноструктуры биологической мембраны.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации

обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Основные задачи и методы нанобиологии	ПК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Наноматериаловедение	ПК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Нанобиоматериалы на основе белков и пептидов	ПК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Методы нанотехнологического производства. Нанобиотехнология	ПК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Биосенсоры. Биомаркеры	ПК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Вирусные структуры в качестве инструмента нанотехнологий. Обеспечение безопасности в области нанотехнологий	ПК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Биокатализ и нанобиотехнология	ПК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Наноструктуры биологической мембраны	ПК-1	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

Тема 1. Основные задачи и методы нанобиологии

1. Определение нанотехнологий и их основные направления.
2. Бионанотехнологии.
3. История возникновения нанотехнологий.
4. Примеры нанообъектов и наносистем, их технические приложения.
5. Объекты и методы нанобиотехнологии.
6. Принципы и перспективы развития нанобиотехнологии.
7. Наноматериалы и их классификация.

Тема 2. Наноматериаловедение

1. Основные направления наноматериаловедения.
2. Нанотрубки.
3. Наночастицы.
4. Фуллерены.

Тема 3. Нанобиоматериалы на основе белков и пептидов

1. Принципы образования белковых комплектов.
2. Олигомеризация и агрегация белков.
3. Примеры природных супрамолекулярных белковых ансамблей.

4. Инженерия наноструктур заданной архитектуры на основе белков и пептидов.
5. Белковые капсулы и их применение.
6. Пептидные нанотрубки.
7. Гибридные наноматериалы с участием белков и пептидов.
8. Природные нанокомпозитные системы.

Тема 4. Методы нанотехнологического производства. Нанобиотехнология

1. Особенности нанотехнологических производств.
2. Основные задачи нанобиотехнологии.
3. Нанодиагностика и нанодетекция.
4. Нанолечения. Нановакцины.
5. Нанобионика. Нанотоксикология.

Тема 5. Биосенсоры. Биомаркеры

1. Сенсорные наноматериалы.
2. Биомаркеры как способ диагностики заболеваний.

Тема 6. Вирусные структуры в качестве инструмента нанотехнологий. Обеспечение безопасности в области нанотехнологий

1. Особенности применения вирусных структур.
2. Доставка лекарств.
3. Разработка медико-биологического обеспечения безопасности в области нанотехнологий.

Тема 7. Биокатализ и нанобиотехнология

1. Новые возможности биокатализа в нанобиотехнологии.
2. Ферромагнитные белки и ферменты.
3. Биоэлектрокатализ и нанобиосенсоры.
4. Биокатализ и энергетика.
5. Биокатализ и экология.
6. Регистрация взаимодействий антиген-антитело с использованием ферментативного синтеза полимерных наноструктур.

Тема 8. Наноструктуры биологической мембраны

1. Наноструктуры биологической мембраны.
2. Липидные (монослои, бислои) наноструктуры.
3. Белковые (в т.ч. рецепторы, каналы, АТФазы) наноструктуры.
4. Особенности фазовых переходов в мембранных системах.
5. Особенности наноструктур, лежащих в основе электрических и рецепторных свойств клетки.

Темы рефератов:

1. Области бионанотехнологии
2. Основные биологические нанообъекты
3. Синтетические амфифильные соединения в конструировании липосом с особыми свойствами
4. Пренатальная диагностика наследственных заболеваний человека
5. Генотерапия наследственных заболеваний человека
6. Нанотехнологии в решении экологических проблем
7. Нанотехнологии в медицине
8. Конструирование магнитных наночастиц заданной структуры
9. Биочипы – эффективное аналитическое средство
10. Конструирование биосенсорных систем
11. Наночастицы – средства целевой доставки лекарств в организме человека
12. Нанотехнологии в терапии онкологических заболеваний
13. Современные липосомальные препараты
14. Сырьевая база для получения липосом

15. Капсулирование БАВ в липосомальных структурах
16. Фуллерены и их роль в бионанотехнологии
17. Генно-инженерные вакцины
18. ДНК-вакцины

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Определение нанотехнологий и их основные направления.
2. Бионанотехнологии.
3. История возникновения нанотехнологий.
4. Примеры нанообъектов и наносистем, их технические приложения.
5. Объекты и методы нанобиотехнологии.
6. Принципы и перспективы развития нанобиотехнологии.
7. Наноматериалы и их классификация.
8. Основные направления наноматериаловедения.
9. Нанотрубки.
10. Наночастицы.
11. Фуллерены.
12. Принципы образования белковых комплектов.
13. Олигомеризация и агрегация белков.
14. Примеры природных супрамолекулярных белковых ансамблей.
15. Инженерия наноструктур заданной архитектуры на основе белков и пептидов.
16. Белковые капсулы и их применение.
17. Пептидные нанотрубки.
18. Гибридные наноматериалы с участием белков и пептидов.
19. Природные нанокompозитные системы.
20. Особенности нанотехнологических производств.
21. Основные задачи нанобиотехнологии.
22. Нанодиагностика и нанодетекция.
23. Нанолечения. Нановакцины.
24. Нанобионика. Нанотоксикология.
25. Сенсорные наноматериалы.
26. Биомаркеры как способ диагностики заболеваний.
27. Особенности применения вирусных структур.
28. Доставка лекарств.
29. Разработка медико-биологического обеспечения безопасности в области нанотехнологий.
30. Новые возможности биокатализа в нанобиотехнологии.
31. Ферромагнитные белки и ферменты.
32. Биоэлектрокатализ и нанобиосенсоры.
33. Биокатализ и энергетика.
34. Биокатализ и экология.
35. Регистрация взаимодействий антиген-антитело с использованием ферментативного синтеза полимерных наноструктур.
36. Наноструктуры биологической мембраны.
37. Липидные (монослои, бислои) наноструктуры.
38. Белковые (в т.ч. рецепторы, каналы, АТФазы) наноструктуры.
39. Особенности фазовых переходов в мембранных системах.
40. Особенности наноструктур, лежащих в основе электрических и рецепторных свойств клетки.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Рамсден Д. Д.. Физико-технические основы бионанотехнологий и наноиндустрии. 2013г. 336 с. ISBN: 978-5-91559-139-3 <https://znanium.ru/catalog/document?id=359554>

Дополнительная литература

Суздаев И. П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и Наноматериалов / И. П. Суздаев, И. В. Петрович.- 2-е изд. – Москва : URSS: Либроком, 2009. - 592 с. – ISBN 978-5-397-06546-7

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы биотехнологии»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы биотехнологии»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы биотехнологии».

Цель дисциплины - сформировать у студентов знания об основных этапах развития биотехнологии, основах биотехнологических производств, ознакомление с технологическими процессами, основанными на использовании живых систем (модифицированных микроорганизмов, культур клеток растительных и животных тканей).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1. Анализирует и использует основные биологические и биохимические закономерности для решения профессиональных задач ОПК-1.2. Обобщает и анализирует высокоспециализированные теоретические и практические знания в области профессиональной деятельности, выполняет стандартные научно-технические задачи, формулирует и разрабатывает новые задачи и идеи в области биотехнологии ОПК-1.3. Использует теоретические и практические знания для решения существующих и новых задач в области биотехнологии и смежных технологий	Знать: - актуальные направления исследований в области современной биотехнологии - основные проблемы в области биотехнологии, методы и средства их решения Уметь: - метрологическое обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления Владеть: - навыками решения проблем в области биотехнологии
ПК-2 Способен определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надёжность биотехнологических производств, а также проводить стандартные и сертификационные	ПК-2.1. Применяет нормативные требования к качеству сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, а также стандартные и специальные методы лабораторного контроля безопасности и качества биотехнологической продукции ПК-2.2. Использует стандартные и специальные методы исследований, приборы и оборудование для анализа свойств сырья и полуфабрикатов с целью оптимизации технологического процесса, повышения качества продукции, ресурсосбережения, эффективности	Знать: основные принципы организации процессов биотехнологии; методы оценки эффективности этих производств и их воздействия на окружающую среду; статистические методы планирования экспериментальных исследований и обработки их результатов; методы математического моделирования в оптимизации и проектировании процессов биотехнологии

испытания биотехнологической продукции	и надёжности производства ПК-2.3. Проводит входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, включая теххимический контроль и испытания в процессе производства	Уметь: рассчитывать основные характеристики биотехнологического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; осуществлять оптимизацию и проектирование процессов биотехнологии; производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процессам Владеть: Проведением входного и технологического контроля качества сырья.
ПК-3 Способен к проведению подготовительных работ и осуществлению биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	ПК-3.1. Применяет требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда, правила работы с микробными культурами, клеточными культурами и вирусами, методы поддержания чистых культур штаммов-продуцентов, а также правила эксплуатации биотехнологического оборудования и стерилизации питательных сред ПК-3.2. Проводит работы по размножению и выращиванию посевного материала, отбору проб культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля, разделению культуральной жидкости и биомассы, разрушению клеточной оболочки, выделению и очистке целевого продукта методами экстракции и ионного обмена, а также обеспечивает выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции	Знать: - строение и биологические функции основных классов биоорганических соединений, основные направления современной биотехнологии Уметь: - самостоятельно применять знания о строении и биологических функциях основных классов биоорганических соединений Владеть: - владеть культивированием, сепарацией, выделением, концентрированием получения готовой продукции.

	ПК-3.3. Владеет навыками культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, сепарации культуральной жидкости и биомассы, выделения, очистки и концентрирования продукта биосинтеза, а также получения готовых форм ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин и биоудобрений	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы биотехнологии» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в

заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика</i>	<i>Предмет и задачи биотехнологии как науки, основные этапы развития. Биотехнология как наука о технологических процессах, основанных на использовании живых систем. Разделы биотехнологии. Пищевая биотехнология, фармацевтическая биотехнология, инженерная энзимология, промышленная биотехнология, охрана окружающей среды. Биоэнергетика одно из перспективных направлений развития биотехнологии. Производство биотоплива - перспективное направление биотехнологии. Классификация биотоплива по поколениям. Производство биотоплива и его компонентов из биомассы. Основные технологии получения биотоплива. Проблема альтернативных источников энергии.</i>
2	<i>Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности</i>	<i>Строение и общие свойства ферментов. Природа физико-химических взаимодействий молекул субстрата с активными центрами ферментов. Ферментация и брожение. Применение ферментов в биотехнологиях. Биореакторы, применение в биотехнологической промышленности. Типы биореакторов и их устройство.</i>
3	<i>Редактирование генома. Нокаутные животные.</i>	<i>Технология рекомбинантных ДНК и экспрессия рекомбинантных генов. Предмет и задачи генной инженерии. Ферменты, используемые в генной инженерии. Векторы и их классификация. Редактирование генома и род изменений в геноме. Инактивация гена – РНК – интерференция, малые шпичечные</i>

		<i>РНК. Использование гомологичной рекомбинации для редактирования генома. Система CRISPR/Cas. Методы получения трансгенных мышей. Инъекции в зиготу. Вектора для работы со стволовыми клетками. Проблемы экспрессии чужеродных генов</i>
4	<i>Биотехнология растений</i>	<i>Трансгенные растения для получения биотоплива. Перспективы применения трансгенных растений для биоремедиации. Метаболическая инженерия растений. Биосинтез растениями чужеродных белков. Перспективы применения растений для получения вакцин и антител. Проблемы оптимизации генетической экспрессии трансгенных растений. Практическое применение трансгенных растений в качестве биореакторов для получения веществ пищевого, медицинского и промышленного назначения. Инженерные наночастицы в биологии растений и сельском хозяйстве. Новое поколение безмаркерных растений и их преимущества. Выделение генетически модифицированных организмов и проблема удаления маркерных генов. Методы получения безмаркерных растений. Коммерческое использование трансгенных растений</i>
5	<i>Ферменты в биотехнологической промышленности</i>	<i>Применение ферментативного катализа в промышленности. Технологические применения ферментативного катализа. Формы применения ферментов в технологии. Иммобилизация ферментов как способ повышения технологической эффективности ферментов. Методы иммобилизации ферментов. Биотехнология микробных ферментов. Получение глюкозо-фруктозных сиропов. Получение жирных кислот ферментативным гидролизом природных жиров. Повышение пищевой ценности жиров с помощью переэтерификации, катализируемой липазами. Получение безлактозного молока. Получение аминокислотных гидролизатов</i>

		белков. Применение ферментов в кожевенном производстве. Получение полусинтетических антибиотиков. Получение продуктов тонкой химической технологии с помощью ферментов. Получение аминокислот, оксикислот путем ферментативного присоединения аммиака и воды как пример стереоспецифических процессов. Использование ферментов в двухфазных системах для синтеза гидрофобных полупродуктов для фармацевтической промышленности. Имобилизованные кофакторы для кофактор-зависимых ферментов в системах с мембранными технологиями.
6	Генно-инженерные вакцины.	Рекомбинантные вакцины для борьбы с вирусными инфекциями. Пути создания вакцин. «Каталитические» вакцины. Генноинженерные подходы к созданию лекарств на основе иммунотоксинов и антител. Конъюгаты антител. Терапия рака и аутоиммунных заболеваний. Основы биотехнологической фармацевтики.
7	Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных	Феномен трансгенеза. Необходимость получения трансгенных животных и растений. Три основных способа получения трансгенных животных: прямая инъекция ДНК в пронуклеусы оплодотворенных яйцеклеток; использование эмбриональных стволовых клеток (ES); применение рекомбинантных вирусов для заражения эмбриональных клеток зародыша. Направленная активация и инактивация генов <i>in vivo</i>: генные нок-ины и нокауты. Подходы к генотерапии наследственных и приобретенных заболеваний. Животные – биореакторы
8	Стандартизация биотехнологических производствах	Международные правила организации биотехнологических процессов. Правила GMP, GLP, GAP.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика
2. Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности
3. Редактирование генома. Нокаутные животные.
4. Биотехнология растений
5. Ферменты в биотехнологической промышленности
6. Генно-инженерные вакцины.
7. Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных
8. Стандартизация в биотехнологических производствах

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	Основные направления современной биотехнологии. Знакомство с работой в лаборатории биотехнологии
2	Биотехнология промышленных производств
3	Трансгенные животные и способы их получения.
4	Трансгенные растения. Генетически трансформированные клетки и ткани растений как биотехнологические объекты.
5	Использование ферментов в пищевой и фармацевтической промышленности
6	Методы создания рекомбинантных вакцин
7	Получение микроорганизмов – продуцентов ферментов
8	Биотехнологии в охране окружающей среды

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика. Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности. Редактирование генома. Нокаутные животные. Биотехнология растений. Ферменты в биотехнологической промышленности. Генно-инженерные вакцины. Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных. Стандартизация в биотехнологических производствах.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика. Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности. Редактирование генома. Нокаутные животные. Биотехнология растений. Ферменты в биотехнологической промышленности. Генно-инженерные вакцины. Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных. Стандартизация в биотехнологических производствах.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
Редактирование генома. Нокаутные животные	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
Биотехнология растений	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Ферменты в биотехнологической промышленности	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
Генно-инженерные вакцины	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
Стандартизация в биотехнологических производствах	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

Тема 1. Предмет биотехнологии, основные понятия, история развития, биоэнергетика

1. Предмет биотехнологии. Основные направления развития биотехнологии.
2. Биотехнология как наука о технологических процессах, основанных на использовании живых систем.
3. Разделы биотехнологии. Пищевая биотехнология, фармацевтическая биотехнология, инженерная энзимология, промышленная биотехнология, охрана окружающей среды.
4. Биоэнергетика одно из перспективных направлений развития биотехнологии.
5. Производство биотоплива - перспективное направление биотехнологии.
6. Классификация биотоплива по поколениям.
7. Производство биотоплива и его компонентов из биомассы.
8. Основные технологии получения биотоплива.
9. Проблема альтернативных источников энергии

Тема 2. Биореакторы и ферменты, применение в биотехнологической промышленности

1. Строение и общие свойства ферментов.
2. Природа физико-химических взаимодействий молекул субстрата с активными центрами ферментов.
3. Ферментация и брожение.
4. Применение ферментов в биотехнологиях.
5. Биореакторы, применение в биотехнологической промышленности.
7. Типы биореакторов и их устройство

Тема 3. Редактирование генома. Нокаутные животные.

1. Технология рекомбинантных
2. ДНК и экспрессия рекомбинантных генов.
3. Предмет и задачи генной инженерии.
4. Ферменты, используемые в генной инженерии.
5. Векторы и их классификация.
6. Редактирование генома и род изменений в геноме.
7. Инактивация гена – РНК – интерференция, малые шпилечные РНК.
8. Использование гомологичной рекомбинации для редактирования генома.
9. Система CRISPR/Cas.
10. Методы получения трансгенных мышей.
11. Вектора для работы со стволовыми клетками.
12. Проблемы экспрессии чужеродных генов

Тема 4. Биотехнология растений

1. Трансгенные растения. Генетически трансформированные клетки и ткани растений как биотехнологические объекты.
2. Перспективы применения трансгенных растений для биоремедиации.
3. Метаболическая инженерия растений.
4. Биосинтез растениями чужеродных белков.
5. Перспективы применения растений для получения вакцин и антител.
6. Проблемы оптимизации генетической экспрессии трансгенных растений.
7. Практическое применение трансгенных растений в качестве биореакторов для получения веществ пищевого, медицинского и промышленного назначения.
8. Инженерные наночастицы в биологии растений и сельском хозяйстве.
9. Новое поколение безмаркерных растений и их преимущества.
10. Выделение генетически модифицированных организмов и проблема удаления маркерных генов.
11. Методы получения безмаркерных растений.
12. Коммерческое использование трансгенных растений
13. Проблемы биобезопасности при использовании трансгенных растений.

Тема 5. Ферменты в биотехнологической промышленности

1. Применение ферментативного катализа в промышленности.
2. Технологические применения ферментативного катализа.
3. Иммобилизация ферментов как способ повышения технологической эффективности ферментов.
4. Методы иммобилизации ферментов.
5. Биотехнология микробных ферментов.
6. Ферменты в пищевой промышленности. Получение глюкозо-фруктозных сиропов, безлактозного молока, гидролизатов белков, жирных кислот
7. Ферменты в фармацевтической промышленности. Получение полусинтетических антибиотиков, аминокислот и других продуктов тонкой химической технологии.

Тема 6. Генно-инженерные вакцины

1. Рекомбинантные вакцины для борьбы с вирусными инфекциями.
2. Пути создания вакцин.
3. «Каталитические» вакцины.

4. Генноинженерные подходы к созданию лекарств на основе иммунотоксинов и антител.
5. Конъюгаты антител.
6. Терапия рака и аутоиммунных заболеваний.
7. Основы биотехнологической фармацевтики.

Тема 7. Фармацевтические белки из культивируемых клеток животных

1. Феномен трансгенеза.
2. Необходимость получения трансгенных животных и растений.
3. Три основных способа получения трансгенных животных.
4. Направленная активация и инактивация генов *in vivo*: генные нок-ины и нокауты.
5. Подходы к генотерапии наследственных и приобретенных заболеваний.

Тема 8. Стандартизация в биотехнологических производствах

1. Единая система GLP, GCP и GMP при внедрении в практику производства лекарственных препаратов
2. Отличие обычных экспериментальных исследований от исследований в соответствии с Добротной Лабораторной Клинической и Производственной практикой (GLP, GCP и GMP).
3. Основные цели доклинических исследований.
4. Основные цели и стадии клинических исследований.
5. Основной критерий Добротной Производственной практики (GMP).

Темы рефератов:

1. История развития биотехнологии
2. Биотехнология очистки сточных вод
3. Рекультивация земель и водных ресурсов, загрязненных нефтью и нефтепродуктами
4. Утилизация твердых отходов с помощью биотехнологических производств
5. Основы промышленного пивоварения и виноделия. Спиртовое брожение
6. Технологические этапы производства хлебобулочных изделий. Используемые микроорганизмы
7. Технологические этапы производства кисломолочных продуктов. Используемые микроорганизмы
8. Промышленное получение органических кислот на основе иммобилизованных ферментов
9. Промышленное производство антибиотиков
10. Промышленное производство рекомбинантного инсулина
11. Получение фармацевтических субстанций из растительного сырья
12. Получение и применение антисмысловых нуклеотидов
13. Каллусные ткани. Получение, применение
14. Микрклональное размножение растений
15. Трансгенные и клонированные животные – технологии получения, применение
16. Клетки грибов, насекомых и бакуловирусы – использование в биотехнологии
17. Получение кормового белка. Технологии, применение
18. Получение микробных высокоочищенных ферментных препаратов
19. Иммобилизованные ферменты. Производства, основанные на применении иммобилизованных ферментов
20. Микробиологический синтез витаминов B1 и B2
21. Промышленное биотехнологическое производство вакцин
22. Биотехнологическое производство промышленно важных стероидов (гидрокортизона, преднизолона, половых гормонов)
23. Получение экстрацеллюлярных микробных полисахаридов (декстран, ксантан, альгинат, каррагинан и др.) и их использование в народном хозяйстве
24. Биотехнология получения и использования ферментов
25. Биотехнология получения лизина.
26. Адресная доставка лекарственных препаратов.
27. Биотехнологические методы мониторинга окружающей среды

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Предмет биотехнологии. Основные направления развития биотехнологии.
2. Биоэнергетика, способы получения биотоплива
3. Ферментация и брожение. Получаемые продукты.
4. Биореакторы. Классификация, устройство, практическое применение
5. Технология рекомбинантных ДНК и экспрессия рекомбинантных генов.
6. Трансгенные животные и способы их получения.
7. Трансгенные растения. Генетически трансформированные клетки и ткани растений как биотехнологические объекты.
8. Проблемы биобезопасности при использовании трансгенных растений.
9. Ферменты в биотехнологии. Расщепление гибридных белков, амидирование.
10. Иммунобиотехнология.
11. Рекомбинантные вакцины.
12. Биотехнология и персонализированная медицина.
13. Получение моноклональных антител с помощью гибридомной технологии.
14. Методы культивирования эукариотических клеток.
15. Направленная эволюция в биотехнологии.
16. Современные медицинские технологии и эволюция человека.
17. Единая система GLP, GCP и GMP при внедрении в практику производства лекарственных препаратов.
18. Основные этапы оптимизации процесса выбора лидерного соединения.
19. Основные критерии при выборе лидерного соединения для исследования в качестве лекарственного средства.
20. Отличие обычных экспериментальных исследований от исследований в соответствии с Добротной Лабораторной Клинической и Производственной практикой (GLP, GCP и GMP).
21. Основные цели доклинических исследований.
22. Основные цели и стадии клинических исследований.
23. Основной критерий Добротной Производственной практики (GMP).
24. Способы диверсификации полинуклеотидных последовательностей и скрининга больших библиотек.
25. Создание аптамеров и их применение в диагностике и терапии заболеваний.
26. Генетический груз, наследуемые мутации de novo, стабилизирующий отбор.
27. Соматические мутации и их влияние на здоровье человека.
28. Пренатальная генетическая диагностика: традиционные и неинвазивные подходы.
29. Основные молекулярные механизмы старения.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает низестоящий уровень. Умение самостоятельно	отлично	зачтено	86-100

		принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Акимова С.А. Биотехнология: учебник и практикум для вузов / Издательство: Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. – 144 с. – ISBN 978-5-534-13546-6. <https://znanium.ru/catalog/document?id=335799>

Дополнительная литература

Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера / Д. Нельсон, М. Кокс. – Москва: Бином, 2011. – 703 с. – ISBN: 978-5-00101-014-2 - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=358410>

Албертс В. Молекулярная биология клетки / В. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис, М. Рэфф, К. Роберте, Дж. Уотсон. Москва: Мир, 1994. – 517 с. – ISBN 5-03-001986-3

Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – Москв : Мир, 2002. – 592 с. – ISBN: 5-03-003328-9

**10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,
необходимых для освоения дисциплины**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении
образовательного процесса по дисциплине**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления
образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы катализа»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Шевелюхина Александра Васильевна, старший преподаватель Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕД-БИО)» П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы катализа».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы катализа».

Цель дисциплины – является освещение основных вопросов, касающихся физико-химических механизмов, лежащих в основе катализа и ферментативного катализа

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.1. Понимает цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента ОПК-7.2. Планирует и проводит исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам ОПК-7.3. Применяет навыки проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов	Знать: -законы естественнонаучных дисциплин, методологию научного познания и научно-технического творчества, методы эмпирических и теоретических исследований в области адсорбции и катализа; Уметь: -применять знания естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач, руководить измерениями, составлять описания проводимых исследований в области адсорбции и катализа. Владеть: -методами математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования, теорети-

		ческого и экспериментального исследования, навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения в области адсорбции и катализа
ПК-3 Способен к проведению подготовительных работ и осуществлению биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	ПК-3.1. Применяет требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда, правила работы с микробными культурами, клеточными культурами и вирусами, методы поддержания чистых культур штаммов-продуцентов, а также правила эксплуатации биотехнологического оборудования и стерилизации питательных сред ПК-3.2. Проводит работы по размножению и выращиванию посевного материала, отбору проб культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля, разделению культуральной жидкости и биомассы, разрушению клеточной оболочки, выделению и очистке целевого продукта методами экстракции и ионного обмена, а также обеспечивает выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции ПК-3.3. Владеет навыками культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, сепарации культуральной жидкости и биомассы, выделения, очистки и концентрирования продукта биосинтеза, а также получения готовых форм ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин и биоудобрений	Знать: основные физические теории для решения возникающих физических задач в области адсорбции и катализа, самостоятельного приобретения физических знаний для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления Уметь: использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач в 5 области адсорбции и катализа, самостоятельного приобретения физических знаний для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления. Владеть: знаниями основных физических

		теорий для решения возникающих физических задач применительно к адсорбции и катализу, самостоятельного приобретения физических знаний для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы катализа» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

Модуль 1. Введение в катализ. Основные понятия и классификация.

Тема 1.1. Предмет и задачи катализа.

История развития катализа. Определение катализа. Катализ в природе и промышленности. Роль катализа в биотехнологии и химической технологии. Основные понятия: катализатор, промотор, ингибитор, каталитический цикл, активный центр. Отличия каталитических реакций от некаталитических. Энергия активации. Принцип промежуточных соединений.

Тема 1.2. Классификация каталитических процессов и катализаторов.

Классификация по агрегатному состоянию реагентов и катализатора (гомогенный и гетерогенный катализ). Классификация по типу катализируемой реакции (кисотно-основной, окислительно-восстановительный, металлокомплексный). Классификация по механизму действия. Области применения катализаторов в промышленности.

Модуль 2. Гомогенный катализ.

Тема 2.1. Кислотно-основной катализ.

Общий и специфический кислотный и основной катализ. Кинетика кислотно-основных реакций. Функция кислотности Гаммета. Примеры реакций в водных и неводных средах. Катализ металлокомплексами. Координационная способность металлов. Роль лигандов. Ключевые стадии (внедрение, окислительное присоединение). Каталитический цикл.

Тема 2.2. Ферментативный катализ как особый вид гомогенного катализа.

Ферменты - биологические катализаторы. Строение ферментов: активный центр, аллостерический центр, кофакторы. Специфичность действия ферментов. Гипотезы «ключ-замок» и «индуцированного соответствия». Сравнение ферментов с химическими катализаторами (селективность, условия реакции, скорость).

Модуль 3. Гетерогенный катализ.

Тема 3.1. Основы гетерогенного катализа.

Стадии гетерогенного каталитического процесса: внешняя диффузия, внутренняя диффузия, адсорбция, химическое превращение на поверхности, десорбция, обратная диффузия. Энергетический профиль гетерогенной реакции. Роль адсорбции (физическая и химическая адсорбция). Изотермы адсорбции Ленгмюра и БЭТ. Поверхность катализатора. Активные центры. Пористая структура.

Тема 3.2. Промышленные гетерогенные катализаторы.

Металлические катализаторы (Pt, Ni, Pd). Оксидные катализаторы (Fe_2O_3 , V_2O_5 , Al_2O_3 , SiO_2). Сульфидные катализаторы. Носители и их роль. Нанесенные катализаторы. Бифункциональные катализаторы. Примеры промышленных процессов: синтез аммиака, окисление SO_2 , гидрирование, крекинг нефти, каталитический риформинг.

Модуль 4. Кинетика и механизмы каталитических реакций.

Тема 4.1. Кинетика ферментативных реакций.

Активность ферментов. Единицы активности. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Физический смысл константы Михаэлиса и максимальной скорости. Методы расчета V_{max} и K_m .

Тема 4.2. Ингибирование ферментативных реакций.

Обратимое и необратимое ингибирование. Конкурентное, неконкурентное и бесконкурентное ингибирование. Ингибирование продуктом и избытком субстрата. Применение ингибиторов в медицине и биотехнологии.

Тема 4.3. Влияние внешних факторов на катализ.

Влияние температуры. Температурный оптимум. Термическая инактивация. Влияние pH на активность ферментов. Влияние ионной силы и органических растворителей. Кинетика гетерогенных реакций: уравнение Ленгмюра-Хиншелвуда (простая и сложная кинетика). Механизм Марса-Ван Кревелена.

Модуль 5. Современные подходы в катализе.

Тема 5.1. Иммобилизация ферментов и клеток.

Принципы иммобилизации: адсорбция, ковалентное связывание, включение в гель, инкапсуляция. Преимущества и недостатки иммобилизованных биокатализаторов. Свойства иммобилизованных ферментов. Биореакторы для иммобилизованных ферментов.

Тема 5.2. Физико-химические механизмы ферментативного катализа.

Электростатические эффекты в активном центре. Водородные связи и ионные взаимодействия. Эффекты сближения и ориентации субстрата. Роль микросреды активного центра. Обзор современных гипотез каталитической эффективности ферментов (электростатическая, динамическая, десольватационная). Применение методов компьютерного моделирования (база данных Protein Data Bank).

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Модуль 1. Введение в катализ. Основные понятия и классификация

Лекция 1. Предмет и задачи катализа. Классификация каталитических процессов

История развития катализа: от алхимии до современной биотехнологии.

Определение катализа. Катализатор, промотор, ингибитор, каталитический яд.

Энергетический профиль реакции. Понятие энергии активации. Механизм действия катализатора (принцип промежуточных соединений).

Основные отличия каталитических реакций от некаталитических.

Классификация катализаторов и каталитических процессов:

- по агрегатному состоянию (гомогенный, гетерогенный, микрогетерогенный);
- по типу реакции (кисотно-основной, окислительно-восстановительный, металлокомплексный, ферментативный);

- по природе активного центра.

Катализ в природе и промышленности. Роль катализа в биотехнологии и химической технологии.

Модуль 2. Гомогенный катализ

Лекция 2. Кисотно-основной и металлокомплексный катализ

Общий и специфический катализ (по Бренстеду и Льюису).

Кинетика кислотно-основных реакций. Функция кислотности Гаммета.

Примеры промышленных процессов: гидролиз, этерификация, алкилирование.

Металлокомплексный катализ: координационная способность металлов, роль лигандов и растворителя.

Основные стадии металлокомплексного катализа: окислительное присоединение, восстановительное элиминирование, внедрение по кратной связи, реакции сдвига.

Каталитический цикл на примере гидрирования или карбонилирования.

Гомогенный катализ в биотехнологических процессах.

Лекция 3. Ферментативный катализ как особый вид гомогенного катализа

Ферменты – биологические катализаторы: белковая природа, активный центр, аллостерический центр, кофакторы (коферменты, металлы).

Специфичность действия ферментов: гипотезы «ключ-замок», «индуцированного соответствия», «напряжений и деформаций».

Принципиальные отличия ферментов от химических катализаторов:

- высокая селективность (субстратная, стереоспецифичность);
- мягкие условия протекания (рН, температура, атмосферное давление);
- регулируемость активности.

Сравнительная характеристика ферментативного и химического катализа.

Номенклатура и классификация ферментов (КФ).

Модуль 3. Гетерогенный катализ (4 часа)

Лекция 4. Основы гетерогенного катализа. Адсорбция на поверхности

Определение гетерогенного катализа. Его значение в промышленности (синтез аммиака, окисление SO_2 , крекинг нефти).

Основные стадии гетерогенного каталитического процесса:

- внешняя и внутренняя диффузия;
- адсорбция реагентов на поверхности катализатора;
- химическое превращение (поверхностная реакция);
- десорбция продуктов;
- обратная диффузия.

Энергетический профиль гетерогенной реакции.

Физическая и химическая адсорбция (хемосорбция). Их отличия, роль в катализе.

Изотермы адсорбции: Генри, Ленгмюра, БЭТ. Капиллярная конденсация.

Понятие активного центра. Теория активных центров Тэйлора. Роль дефектов кристаллической решётки.

Пористая структура катализаторов: микропоры, мезопоры, макропоры. Удельная поверхность.

Лекция 5. Типы гетерогенных катализаторов и промышленные процессы

Металлические катализаторы (Pt, Pd, Ni, Fe). Зависимость активности от электронного строения, дисперсности (структурно-чувствительные и структурно-нечувствительные реакции).

Оксидные катализаторы (Al_2O_3 , SiO_2 , V_2O_5 , Fe_2O_3 , ZnO). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.

Сульфидные катализаторы (гидрообессеривание).

Нанесённые катализаторы. Роль носителя. Взаимодействие металл-носитель.

Бифункциональные катализаторы (риформинг).

Важнейшие промышленные гетерогенные процессы:

- синтез аммиака (катализатор – Fe с промоторами);
- конверсия метана (Ni-катализаторы);
- окисление SO_2 в SO_3 (V_2O_5 -катализаторы);
- каталитический крекинг (цеолиты);
- гидрирование жиров (Ni-катализатор);
- очистка выхлопных газов (Pt/Pd/Rh – трёхкомпонентные катализаторы).

Экологические аспекты гетерогенного катализа.

Модуль 4. Кинетика и механизмы каталитических реакций

Лекция 6. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса–Ментен

Активность ферментов: единицы измерения (катал, ME), удельная активность.

Зависимость начальной скорости реакции от концентрации субстрата. Гиперболическая кинетика.

Вывод уравнения Михаэлиса–Ментен (стационарное приближение).

Физический смысл кинетических параметров:

$V_{\max}$ – максимальная скорость (характеризует каталитическую эффективность);

K_m – константа Михаэлиса (сродство фермента к субстрату).

Способы определения K_m и $V_{\max}$:

график в координатах Лайнуивера–Берка (двойные обратные координаты);

график Иди–Хофсти, Хейнса–Вульфа.

Многосубстратные реакции: механизмы «пинг-понг» и последовательные (упорядоченный и случайный).

Лекция 7. Ингибирование ферментативных реакций

Определение ингибитора. Обратимое и необратимое ингибирование.

Обратимое ингибирование.

Графическая идентификация типов ингибирования по графику Лайнуивера–Берка.

Ингибирование избытком субстрата и продуктом.

Применение ингибиторов: лекарственные препараты, регуляция метаболизма.

Лекция 8. Влияние факторов внешней среды на катализ. Кинетика гетерогенных реакций

Влияние температуры на скорость ферментативных реакций:

-температурный оптимум;

-термоинаktivация ферментов (денатурация);

-константа термоинаktivации.

Влияние pH на активность ферментов:

Влияние ионной силы, органических растворителей.

Особенности кинетики гетерогенных каталитических реакций.

Модуль 5. Физико-химические механизмы ферментативного катализа

Лекция 9. Современные представления о механизмах ферментативного катализа

Проблема снижения энергетического барьера. Теория переходного состояния (TST).

Энергетические эффекты в активном центре фермента.

Гипотезы каталитической эффективности ферментов.

Применение методов компьютерного моделирования:

Инженерия белков и ферментов: сайт-направленный мутагенез, создание ферментов с новыми свойствами.

Модуль 6. Практическое приложение катализа в биотехнологии

Лекция 10. Иммобилизация ферментов и клеток. Биокаталитические технологии

Понятие гетерогенного биокатализа. Микробная клетка как биокатализатор.

Иммобилизация ферментов и микроорганизмов: цели, преимущества, недостатки.

Методы иммобилизации:

-физические (адсорбция, адгезия, включение в гели, инкапсуляция);

-химические (ковалентное связывание, сшивание);

-мембранные технологии.

Свойства иммобилизованных ферментов: стабильность, активность, pH- и температурные профили.

Биореакторы для иммобилизованных систем: периодические, проточные (с псевдоожиженным слоем, мембранные).

Лекция 11. Биокатализ в промышленности и экологии

Получение ферментов: продуценты, способы выделения и очистки.

Стереоселективные ферментативные реакции в органическом синтезе.

Биокатализ как альтернатива химическому катализу.

Биотрансформация в очистке окружающей среды (биоремедиация, деградация ксенобиотиков).

Биокатализ в биоэнергетике (топливные элементы, биогаз).

Биосенсорные технологии: принцип работы, применение в медицине, экологическом мониторинге и пищевой промышленности.

Рекомендуемый перечень тем *практических работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практической работы
1	Расчёт активности и селективности катализаторов	Решение задач на определение активности, селективности и производительности катализаторов по экспериментальным данным (для гомогенных и гетерогенных систем).
2	Построение и анализ изотерм адсорбции	Расчёт параметров адсорбции по моделям Ленгмюра и БЭТ. Определение удельной поверхности катализаторов и носителей.
3	Кинетика ферментативных реакций	Обработка экспериментальных данных: построение графиков зависимости скорости от концентрации субстрата; определение K_m и V_{max} с использованием линеаризации (график Лайнуивера–Берка).
4	Ингибиторный анализ ферментативных реакций	Идентификация типа ингибирования (конкурентное, неконкурентное, бесконкурентное) по экспериментальным данным. Расчёт констант ингибирования K_i .
5	Влияние физико-химических факторов на катализ	Построение температурных и pH-зависимостей скорости ферментативных реакций. Определение температурного оптимума и энергии активации
6	Кинетика гетерогенных каталитических реакций	Применение уравнений Ленгмюра–Хиншелвуда и Или–Ридила для описания скорости реакций на поверхности катализатора. Расчёт кинетических параметров.
7	Основные промышленные каталитические процессы	Сопоставительный анализ условий проведения и катализаторов для процессов: синтез аммиака, конверсия метана, окисление SO_2 , крекинг нефти, гидрирование.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение в катализ. Основные понятия и классификация. Предмет и задачи катализа. История развития катализа. Определение катализа. Катализ в природе и промышленности. Роль катализа в биотехнологии и химической технологии. Основные понятия: катализатор, промотор, ингибитор, каталитический цикл, активный центр. Отличия каталитических реакций от некаталитических. Энергия

активации. Принцип промежуточных соединений. Классификация каталитических процессов и катализаторов. Гомогенный катализ. Ферментативный катализ как особый вид гомогенного катализа. Гетерогенный катализ. Промышленные гетерогенные катализаторы. Кинетика и механизмы каталитических реакций. Кинетика ферментативных реакций. Ингибирование ферментативных реакций.

Влияние внешних факторов на катализ. Современные подходы в катализе. Физико-химические механизмы ферментативного катализа.

2. Подготовка к сдаче зачета.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Расчёт активности и селектив-	ОПК-7, ПК-3	Собеседование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
ности катализаторов		
Построение и анализ изотерм адсорбции	ОПК-7, ПК-3	Собеседование
Кинетика ферментативных реакций	ОПК-7, ПК-3	Собеседование
Ингибиторный анализ ферментативных реакций	ОПК-7, ПК-3	Собеседование
Влияние физико-химических факторов на катализ	ОПК-7, ПК-3	Собеседование
Кинетика гетерогенных каталитических реакций	ОПК-7, ПК-3	Собеседование
Основные промышленные каталитические процессы	ОПК-7, ПК-3	Собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Примерный перечень вопросов для собеседования:

Модуль 1. Введение в катализ. Основные понятия и классификация

1. Дайте определение катализа. Чем каталитическая реакция отличается от некаталитической с точки зрения энергетики?
2. Объясните принцип промежуточных соединений в катализе. Приведите пример.
3. Что такое активный центр катализатора? Какую роль он выполняет?
4. Перечислите основные классификации каталитических процессов (по агрегатному состоянию, по типу реакции).
5. Приведите примеры промышленных каталитических процессов, использующихся в химической и биотехнологической промышленности.

Модуль 2. Гомогенный катализ

6. В чём суть общего и специфического кислотно-основного катализа? Приведите примеры реакций.
7. Что такое металлокомплексный катализ? Опишите основные стадии каталитического цикла на примере гидрирования алкенов.
8. Перечислите основные отличия ферментативного катализа от химического (небиологического) катализа.
9. Объясните гипотезы «ключ-замок» и «индуцированного соответствия» применительно к работе ферментов.
10. Что такое кофакторы ферментов? Приведите примеры коферментов и металлокофакторов.

Модуль 3. Гетерогенный катализ

11. Опишите основные стадии гетерогенного каталитического процесса. Какую роль играет адсорбция?
12. Чем физическая адсорбция отличается от химической адсорбции (хемосорбции)? Какая из них имеет большее значение для катализа и почему?
13. Что такое изотерма адсорбции? Запишите уравнение изотермы Ленгмюра и объясните физический смысл входящих в него величин.

14. Дайте определение удельной поверхности пористого тела. Для чего определяют площадь поверхности катализаторов и носителей?
 15. Приведите примеры металлических, оксидных и сульфидных гетерогенных катализаторов. Назовите промышленные процессы, где они применяются.
- Модуль 4. Кинетика и механизмы каталитических реакций
16. Запишите уравнение Михаэлиса–Ментен. Объясните физический смысл параметров $V_{\max}$ и K_m .
 17. Какими способами можно экспериментально определить K_m и $V_{\max}$ ферментативной реакции?
 18. Что такое ингибирование ферментов? Перечислите типы обратимого ингибирования и опишите их влияние на кинетические параметры ($V_{\max}$ и K_m).
 19. Как температура влияет на скорость ферментативной реакции? Что такое температурный оптимум и чем обусловлена его форма?
 20. Объясните механизм Ленгмюра–Хиншелвуда для гетерогенной каталитической реакции. Чем он отличается от механизма Или–Ридила?
- Модуль 5–6. Физико-химические механизмы и приложения
21. Перечислите основные гипотезы, объясняющие высокую каталитическую эффективность ферментов (электростатическая, динамическая, десольватационная).
 22. Что такое сайт-направленный мутагенез и как он используется для изучения механизмов ферментативного катализа?
 23. Опишите принципы иммобилизации ферментов и клеток. Какие преимущества даёт иммобилизация?
 24. Приведите примеры применения иммобилизованных ферментов в биотехнологии и медицине.
 25. Как биокатализ используется в решении экологических проблем (очистка сточных вод, биоремедиация)?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Задача 1. Определение параметров Михаэлиса–Ментен

При изучении гидролиза субстрата S под действием фермента были получены следующие данные начальной скорости (v_0) при различных концентрациях субстрата [S]:

[S], mM	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0
v_0 , мкМ/мин	2,5	4,0	6,7	12,5	16,7	20,0

Постройте график в координатах Лайнуивера–Берка ($1/v_0$ от $1/[S]$) и определите:

1. Максимальную скорость реакции $V_{\max}$ (мкМ/мин).
2. Константу Михаэлиса K_m (мМ).

Задача 2. Конкурентное ингибирование

Активность фермента измеряли в отсутствие ингибитора и в присутствии ингибитора в концентрации 1,0 мМ. Получены следующие значения начальной скорости при разных концентрациях субстрата:

[S], mM	Без ингибитора, v_0 (мкМ/мин)	С ингибитором, v_0 (мкМ/мин)

0,2	2,0	1,0
0,5	4,0	2,0
1,0	6,7	3,3
2,0	10,0	5,0
5,0	14,3	7,1

Определите тип ингибирования (если известно, что конкурентный ингибитор не изменяет V_{max}). Рассчитайте K_m в отсутствие ингибитора, $K_m(app)$ в присутствии ингибитора и константу ингибирования K_i (используйте формулу для конкурентного ингибирования: $K_m(app) = K_m \times (1 + [I]/K_i)$).

Задача 3. Влияние температуры на активность фермента

Активность фермента измеряли при разных температурах. Получены следующие значения относительной активности (в % от максимальной):

Температура, °C	10	20	30	40	50	60	70
Активность, %	20	50	80	100	90	60	20

Постройте график зависимости активности от температуры. Определите температурный оптимум. Объясните, почему активность снижается при температурах выше оптимальной.

Задача 4. Расчёт адсорбции по изотерме Ленгмюра

При изучении адсорбции белка на поверхности цеолита получены следующие данные равновесной адсорбции (A , мг белка на 1 г адсорбента) при различных равновесных концентрациях белка в растворе (C , мг/мл):

C , мг/мл	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6
A , мг/г	5	9	15	22	28

Линеаризуйте данные по уравнению Ленгмюра ($C/A = C/A_{max} + 1/(K_a \cdot A_{max})$), постройте график и определите максимальную адсорбционную ёмкость A_{max} (мг/г) и константу адсорбционного равновесия K_a (мл/мг).

Задача 5. Определение активности катализатора в гетерогенном процессе

В проточном реакторе объёмом 0,5 л на 5 г катализатора проводится гидрирование этилена при температуре 100°C и давлении 1 атм. Состав исходной смеси: 10% C_2H_4 , 10% H_2 , остальное N_2 (объёмные %). Степень превращения этилена за один проход составляет 30%. Скорость подачи исходной смеси – 2 л/мин (при н.у.). Рассчитайте:

1. Количество прореагировавшего этилена (моль/мин).
2. Производительность катализатора по этилену (моль/(г·мин)).
3. Активность катализатора (количество прореагировавшего этилена на единицу объёма реактора в единицу времени, моль/(л·мин)).

3. Тестовые задания для письменного контроля (закрытые и открытые вопросы)

А. Закрытые вопросы (выбор одного правильного ответа)

1. Катализатор в ходе реакции:

- а) расходуется стехиометрически;
- б) не расходуется, но может изменять свои свойства;
- в) всегда остаётся в неизменном состоянии;
- г) повышает энергию активации реакции.

2. Уравнение Михаэлиса–Ментен описывает зависимость:

- а) скорости ферментативной реакции от температуры;
- б) скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата;
- в) константы ингибирования от pH;
- г) выхода продукта от времени.

3. Конкурентное ингибирование характеризуется:

- а) уменьшением V_{max} и увеличением K_m ;
- б) уменьшением V_{max} и неизменным K_m ;
- в) увеличением K_m и неизменной V_{max} ;
- г) уменьшением и V_{max} , и K_m .

4. Что из нижеперечисленного не относится к стадиям гетерогенного катализа?

- а) адсорбция реагентов;
- б) десорбция продуктов;
- в) диффузия реагентов к поверхности;
- г) конденсация продуктов в порах.

5. Какой тип адсорбции характеризуется более высокой теплотой и образованием химических связей?

- а) физическая адсорбция;
- б) хемосорбция;
- в) капиллярная конденсация;
- г) все перечисленные.

Б. Вопросы открытого типа (краткий ответ или дополнение)

6. Запишите уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра: $A =$ _____.
7. Фермент, катализирующий гидролиз пептидных связей, относится к классу _____.
8. В гетерогенном катализе металл Pt наносится на носитель (например, Al_2O_3) для увеличения _____.
9. Для определения площади удельной поверхности пористых тел чаще всего используют уравнение изотермы адсорбции _____.
10. При необратимом ингибировании фермента ингибитор связывается с активным центром _____ связью (ковалентной/нековалентной).

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание	Основные признаки выделения уровня (этапы)	Пятибалльная шкала	Двухбалльная	БРС, % освоения

	уровня	формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	(академическая) оценка	ная шкала, зачет	ния (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низший уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает низший уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Плакунов, В. К. Основы энзимологии : учебное пособие для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Биология", "Экология и природопольз.", "Химическая технология и биотехнология". — Москва : Логос, 2011. — 127 с. — ISBN 5-94010-027-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/70702>
2. Максимова, Ю. Г. Иммунизированные клетки и ферменты в биотехнологии : учебное пособие / Ю. Г. Максимова, А. Ю. Максимов. — Пермь : ПГНИУ, 2018. — 88 с. — ISBN 978-5-7944-3183-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/...>

3. Буданов, В. В. Химическая кинетика : учебное пособие / В. В. Буданов, Т. Н. Ломова, В. В. Рыбкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1667-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/...>

Дополнительная литература

1. Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая кинетика. (пер. с англ.) 2-е изд. / Х. Наймантсведрайт. — Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2010. — 504 с.
2. Березин, И. В. Биокинетика : монография / И. В. Березин, С. Д. Варфоломеев. — Москва : Наука, 1979.
3. Келети, Т. Основы ферментативной кинетики : монография / Т. Келети ; пер. Б. И. Курганов, Л. Ю. Бровко. — Москва : Мир, 1990.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы коммуникации»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Остапенко А.А., кандидат филологических наук, доцент

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федуреаев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы коммуникации».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы коммуникации»

Целью освоения дисциплины «Основы коммуникации» являются формирование научного представления о коммуникации, ее моделях, уровнях и видах, структуре коммуникационного процесса, специфике массовой коммуникации как вида деятельности, развитие умения грамотно использовать возможности коммуникации в профессиональной деятельности; развитие у студентов личностных качеств, направленных на создание эффективной коммуникации, а также формирование общекультурных компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК-1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу УК-1.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения УК-1.4 Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта УК-1.5 Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа УК-1.7 Осуществляет выбор коммуникативных	Знать: - основы стратегирования коммуникации и принципы поэтапного достижения стратегии; - особенности межличностной устной и письменной коммуникации как вида коммуникации, применение средств реализации такого общения в диалоговой форме на русском и иностранном языках. Уметь: -определить характер делового общения, построить деловую письменную коммуникацию с помощью вербальных и невербальных средств; определить содержание стратегии, тактики и приемы ее реализации, построить коммуникацию в группе с помощью вербальных и невербальных средств, - определить характер делового общения, построить деловую письменную коммуникацию с помощью вербальных и невербальных средств; Владеть: -навыками построения стратегии коммуникации в группе и достижения поставленной цели, составляющими коммуникативную компетентность личности; - навыками ведения деловых

	стратегий и тактик при ведении деловых переговоров	переговоров, планирования и реализации стратегии и тактик во время проведения деловых переговоров. навыками

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы коммуникации» входит в ОП.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в теорию коммуникации. Узкое и широкое понимание коммуникации. Структура коммуникативного акта.	Актуальность знаний основ коммуникации. Определения коммуникации. Разные научные подходы в определении коммуникации. Основные факторы, определяющие процесс коммуникации: коммуникатор, аудитория, канал коммуникации, сообщение. Понятия узкого определения коммуникации: социальный субъект, эффективное синхронное и диахронное взаимодействие, информация,

		имеющая смысл для коммуникантов. Понятия широкого определения коммуникации: субъект из мира живой природы, способный к автономному поведению; эффективное синхронное и диахронное взаимодействие, информация, имеющая смысл для коммуникантов. Трехкомпонентная, четырехкомпонентная структуры коммуникации, структура Шеннона-Якобсона, Е. Клюева, Лассуэлла.
2	Современные модели коммуникации, их особенности. Виды коммуникации.	20-ый век в науке о коммуникации: модели математическая, кибернетическая, социально-психологическая, транзакционная. Модели массовой коммуникации. Виды коммуникации: вербальная и невербальная, контактная и дистантная, непосредственная и опосредованная, монологическая, диалогическая, полилогическая; межличностная, групповая, массовая.
3	Вербальная и невербальная коммуникация	Цель и средства вербальной коммуникации. Особенности речевой деятельности на основе вербальной коммуникации. Цель и средства невербальной коммуникации. Особенности речевой деятельности на основе невербальной коммуникации: особенности невербальных сообщений, характеристики невербальной коммуникации, функции невербальной коммуникации. Классификация невербальных средств: симптомы, символы, знаки (виды знаков).
4	Коммуникативные стратегии и тактики.	Определение коммуникативной стратегии, тактики и приемов или средств в реализации стратегии. Классификация тактических приемов Т.А. ван Дейка.
5	Успешная и эффективная коммуникация.	Эффективная и успешная коммуникация. Содержание понятия успешной коммуникации. Условия успешности. Коммуникативные качества речи как условия успешной коммуникации. Коммуникативный кодекс Грайса и Лича. Относительность правил кодекса. Особенности письменной и устной деловой коммуникации.
6	Деловая коммуникация: особенности, формы, виды. Система деловых документов	Определение деловой коммуникации. Участники деловой коммуникации, ее формы, официально-деловой стиль как инструмент деловой коммуникации. Регламентированность, ролевая обусловленность деловой коммуникации, система управления в деловой коммуникации, этический аспект.
7	Деловое общение в сфере математики.	Конфликтные речевые ситуации в спорте: понятие конфликта, его признаки. Поведение в конфликте и коммуникативные стратегии в конфликтной ситуации.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№	Наименование раздела	Содержание раздела

1	Тема 1. Введение в теорию коммуникации. Узкое и широкое понимание коммуникации. Структура коммуникативного акта.	Лекция 1. Введение в теорию коммуникации. Узкое и широкое понимание коммуникации. Структура коммуникативного акта.
2	Тема 2 Современные модели коммуникации, их особенности. Виды коммуникации.	Лекция 2 Современные модели коммуникации, их особенности. Виды коммуникации.
3	Тема 3. Вербальная и невербальная коммуникация	Лекция 3. Вербальная и невербальная коммуникация
4	Тема 4. Коммуникативные стратегии и тактики.	Лекция 4. Коммуникативные стратегии и тактики.
5	Тема 5. Успешная и эффективная коммуникация.	Лекция 5. Успешная и эффективная коммуникация.
6	Тема 6. Деловая коммуникация: особенности, формы, виды. Система деловых документов	Лекция 6. Деловая коммуникация: особенности, формы, виды. Система деловых документов
7	Тема 7. Деловое общение в профессиональной сфере математика	Лекция 7. Деловое общение в профессиональной сфере математика

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

№ п/п	Наименование Темы	Содержание темы
1	Введение в теорию коммуникации. Узкое и широкое понимание коммуникации. Структура коммуникативного акта.	Широкое и узкое определение коммуникации: сопоставление на основе общих критериев, примеры реальной коммуникации. Анализ структуры коммуникации Шеннона-Якобсона: референт, референция, сообщение на примерах реальной коммуникации.
2	Современные модели коммуникации, их особенности. Виды коммуникации.	Математическая модель коммуникации: виды шумов, их присутствие в отношении к разным компонентам коммуникации, анализ различных ситуаций коммуникации согласно этой модели. Виды коммуникации применительно к конкретным примерам коммуникации.
3	Вербальная и невербальная коммуникация	Функции невербальной коммуникации по отношению к вербальной коммуникации на примерах. Симптомы, символы и знаки в ежедневной коммуникации. Невербальная коммуникация в отражении отношений коммуникантов, отношения к содержанию коммуникации и как самохарактеристика.

4	Коммуникативные стратегии и тактики.	Планирование стратегии и применение в профессиональной коммуникации с помощью тактик и приемов. Вопросы как коммуникативные тактики в интервью с известными персонами.
5	Успешная и эффективная коммуникация.	Достижение успешной коммуникации с помощью коммуникативных качеств речи.
6	Деловая коммуникация: особенности, формы, виды. Система деловых документов	Проектная работа в группе: моделирование реальной ситуации в условиях деловой коммуникации на основе документа.
7	Деловое общение в сфере математики.	Проектная работа в группе: моделирование реальной ситуации в условиях профессиональной коммуникации на основе документа.

Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение в теорию коммуникации. Узкое и широкое понимание коммуникации. Структура коммуникативного акта.	УК-1	Выполнение практических заданий https://lms.kantiana.ru/ (не менее 60% правильных решений)
Тема 2. Современные модели коммуникации, их особенности. Виды коммуникации.	УК-1	Письменная работа (не менее 60% правильных ответов)
Тема 3. Вербальная и невербальная коммуникация	УК-1	Выполнение практических заданий https://lms.kantiana.ru/ (не менее 60% правильных решений)
Тема 4. Коммуникативные стратегии и тактики.	УК-1	Деловая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации)
Тема 5. Успешная и эффективная коммуникация.	УК-1	Деловая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации)
Тема 6. Деловая коммуникация: особенности, формы, виды. Система деловых документов	УК-1	Выполнение практических заданий https://lms.kantiana.ru/ (не менее 60% правильных решений)
Тема 7. Деловое общение в сфере математики.	УК-1	Проектная работа в группе: моделирование реальной ситуации в условиях деловой коммуникации на основе документа.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые тестовые задания

1. Чем отличается узкий подход к пониманию коммуникации от широкого подхода?
А) представлением о субъекте коммуникации
Б) представлением о структуре коммуникативного акта
В) представлением о характере протекания процесса

2. «Коммуникация - перевод текста с языка моего «я» на язык твоего «ты». Какой аспект процесса коммуникации акцентирует это определение?

- А) содержание сообщений
- Б) процесс кодирования и декодирования информации
- В) характер отношений субъектов
- Г) включенность шумов в процесс

3. К факторам, определяющим процесс коммуникации относятся:

- А) коммуникатор
- Б) канал коммуникации
- В) технические средства коммуникации
- Г) сообщение

4. Какой компонент структуры коммуникативного акта особо выделен в математической модели Шеннона – Уивера:

- А) сообщение,
- Б) приемник,
- В) шумы
- Г) адресат

5. Суть какой модели коммуникации отражает определение безупречной коммуникации: *объем информации, переданной источником, равен объему информации, полученной адресатом?*

- А) социально-психологической модели
- Б) математической модели
- В) кибернетической модели
- Г) модели интегрированных коммуникаций

6. Согласно какой модели в коммуникации есть эффект, если проводится контроль над всеми ее звеньями?

- А) социально-психологической модели
- Б) математической модели
- В) кибернетической модели
- Г) трансакционной модели

7. Какое значение имеет объект для коммуникации согласно социально-психологической модели?

- А) необходим как компонент воздействия,
- Б) необходим как средство коммуникации,
- В) выступает как ценностный ориентир
- Г) является причиной коммуникации

8. По используемым средствам коммуникация бывает:

- А) межличностная,
- Б) вербальная и невербальная
- В) фатическая и информационная
- Г) групповая

9. Личные и неличные коммуникации различаются:

- А) по отношению коммуникантов к месту коммуникации
- Б) по характеру личного контакта субъектов
- В) по отношению к одной сфере деятельности

Г) по отношению коммуникантов ко времени контакта

10. Электронные коммуникации отличаются:

- А) скоростью передачи информации
- Б) безусловной опосредованностью
- В) обязательной анонимностью субъектов
- Г) масштабом распространения информации

11. Какие основные цели могут преследоваться в коммуникации?

- А) фатическая
- Б) информационная
- В) воздействующая
- Г) повествовательная

12. Какие средства языка сохраняют базовое значение в вербальной коммуникации при создании как письменной, так и устной формы речи?

- А) буквы, знаки препинания
- Б) звуки, ударные слоги
- В) лексемы, фразеологизмы
- Г) словосочетания, предложения

13. Какие средства языка приобретают особую значимость в **письменной** форме коммуникации?

- А) звуки речи
- Б) буквы в составе слов
- В) стилистически окрашенная лексика
- Г) знаки препинания

14. Вербальная коммуникация с точки зрения видов деятельности может быть представлена как:

- А) повествование
- Б) убеждение
- В) говорение
- Г) чтение

15. Вербальная коммуникация с точки зрения количества участников и ее направленности бывает:

- А) монологом
- Б) полилогом
- В) слушанием
- Г) рассуждением

16. Какие названные средства относятся к единицам невербальной коммуникации?

- А) сигналы
- Б) морфемы
- В) поведение говорящего (пишущего)
- Г) символы

17. Особенности невербальных сообщений являются:

- А) контекстуальность
- Б) подготовленность
- В) ненамеренность

Г) однозначность

18. Какие функции невербальной коммуникации по отношению к вербалике известны в практике общения?

- А) замещения
- Б) дополнения
- В) воздействия
- Г) опровержения

19. С помощью каких знаков субъект может демонстрировать сильное волнение?

- А) симптома
- Б) манипуляции предметом
- В) изменения положения тела
- Г) дотрагивания до кончика носа

20. Какие сигналы невербальной коммуникации могут контролироваться субъектом?

- А) симптом радости
- Б) симптом злобы
- В) рукопожатие
- Г) открытая поза

Письменная работа

Выберите из любого СМИ интервью (в основе 7-10 вопросов) и проанализируйте по критериям:

1. Какие типы вопросов заданы интервьюером?
2. Какой вывод о коммуникативной компетентности интервьюера можно сделать на основе созданной вопросной структуры интервью?
3. Какие ответы давал интервьюируемый? Как данные ответы были определены типам заданных вопросов?
4. Какая связь вопросов и ответов возникла в интервью?
5. Можно ли выявить коммуникативную стратегию интервьюера, реализованную с помощью вопросов-тактик?
6. Согласуется ли эта стратегия со стратегией интервьюируемого? Какие ответы были даны на поставленные вопросы?

Деловая игра на тему «Пресс-конференция со специалистом-математиком по защите информации»

Сценарий:

Перед участниками игры создается следующая ситуация: известный специалист по защите информации работает в новом проекте. В связи с этим организуется пресс-конференция, на которую приглашены журналисты, работающие в научных журналах, профессиональное математическое сообщество. Некоторые *вопросы для обсуждения*:

1. Кто стал инициатором Вашего нового проекта?
2. В чем особенности его реализации?
3. Как Вы считаете, возможно ли решение сложных задач по защите информации без специалиста-математика?
4. Какова роль специалиста по компьютерной безопасности в защите информации?
5. Какую роль играет специалист по защите информации в жизни социума и решении его проблем?

Журналисты придумывают название изданию, которое представляют, или могут воспользоваться названием реального издания.

Задания для журналистов отличается только подзаголовком. Журналисты представляют в статье разные моменты обсуждаемой темы. После того, как журналисты сделали заготовку, они возвращаются на свои места в центре аудитории.

Журналистам раздаются полоски с вопросами, которые пронумерованы. Желая задать вопрос поднимает руку, после разрешения называет свое издание, называет имя того спортсмена, кому задает вопрос и озвучивает вопрос. Для записи ответов журналистам предоставляются рабочие листы с заготовками вопросов, которыми они будут пользоваться при написании статьи. Их задача кратко записать услышанный ответ, самую суть. Если что-то не понятно, то можно переспрашивать.

После обсуждения всех вопросов организуется написание статьи (доклада). Все участники игры делятся таким образом, чтобы за компьютером работало два человека. Трём журналистам в помощь предоставляется по одному математику, остальные журналисты делятся на пары.

На *четвертом этапе* происходит представление каждой парой своей работы. Другие участники могут дополнять и задавать вопросы.

На *завершающем этапе* подводятся итоги игры, анализ усвоенных знаний, обмен мнениями по поводу проведения игры, дисциплины, удачных и неудачных выступлений.

Назначение игры: В данном случае игра ориентирована на успешность и эффективность коммуникации, ее также можно проводить по другой теме, связанной с профессиональной деятельностью математика. Для этого в исходной ситуации представители компании меняют тему и сферу

Творческий проект

Проект 1 «Резюме для трудоустройства»

Вы – временно не работающий. Перед Вами поставлена задача – написать резюме для устройства на открывшуюся вакансию. Пройти собеседование после подачи резюме.

Основная исходная информация:

- ~ Информация о специалисте по компьютерной безопасности для оформления резюме
- ~ Данные о вакантном рабочем месте
- ~ Знание процедуры собеседования для приема на работу

Представить результаты проекта в виде презентации.

Проект 2 «Информатика безопасность под контролем специалиста-математика»

Вы – специалист по компьютерной безопасности, в чьих компетенциях создание программ по защите информации. В проекте поставлена задача – популяризировать актуальность на современном рынке труда квалификацию специалиста по компьютерной безопасности.

Основная исходная информация:

- ~ Информация о проблеме, которая требует решение
- ~ Информация о компетенциях консультируемого в сфере компьютерной безопасности
- ~ Данные об оформлении документа

Представить результаты проекта в виде презентации.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для промежуточного контроля (зачета):

1. Понятие коммуникации. Коммуникативное взаимодействие. Вопрос о типе взаимодействия.

2. Коммуникационный процесс и его структура.
3. Субъекты коммуникации. Проблема типов объектов коммуникации.
4. Виды коммуникации и основания для их классификации.
5. Понятие и особенности массовой коммуникации: специфика адресанта, каналов, информации, эффекта.
6. Характеристика массового адресата.
7. Место массовой коммуникации в ряду социальных коммуникаций.
8. Основные функции массовой коммуникации.
9. Математическая модель коммуникации К. Шеннона и У. Уивера. Кибернетическая модель коммуникации Н. Винера.
11. Социально-психологическая модель Т. Ньюкомба.
12. Интегральная обобщенная модель коммуникации Б. Вестли и М. Маклина.
13. Трансакционная модель коммуникации.
14. Модель интегрированных социальных коммуникаций. Модель интегрированных маркетинговых коммуникаций.
15. Уровни коммуникации: технический, семантический и уровень эффективности.
16. Виды коммуникации.
17. Основные характеристики вербальной коммуникации.
18. Невербальная речевая коммуникация: основная функция, средства.
19. Коммуникативное соотношение вербальных и невербальных речевых средств.
20. Виды невербальных знаков.
21. Коммуникативные стратегии: структура и реализация.
22. Коммуникативные тактики ван Дейка.
23. Вопросы как коммуникативные тактики при реализации стратегии в деловой коммуникации.
24. Типы вопросов в диалоговой форме при реализации стратегии в деловой коммуникации.
25. Успешность и эффективность коммуникации.
26. Коммуникативный кодекс и его критерии.
27. Принцип кооперации Г. Грайса.
28. Принцип вежливости Дж. Лича.
29. Особенности письменной деловой коммуникации.
30. Особенности устной деловой коммуникации.
31. Деловые письма как письменная форма деловой коммуникации.
32. Особенности жанра и реализации официально-делового стиля в деловом письме.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низший уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и</i>	отлично	зачтено	86-100

		прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо	зачтено	71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно	зачтено	55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

- Кулагина, Н. В. Деловые коммуникации / Кулагина Н.В. - Москва :Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 234 с.ISBN 978-5-9558-0515-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/557755>

Дополнительная литература

- Сахнюк, Т. И. Деловые коммуникации [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Т.И. Сахнюк. - Ставрополь: СтГАУ, 2013. - 92 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/514137>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА

- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- - установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы молекулярной биологии»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Лист согласования

Составитель: Доминова Ирина Николаевна, старший преподаватель Высшей школы живых систем ОНК «Институт медицины и наук о жизни»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы молекулярной биологии»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы молекулярной биологии»

Цель дисциплины: получение студентами знаний о строении и функциях биологических макромолекул, механизмах передачи и реализации наследственной информации – знания, необходимые для понимания физико-химических основ жизни.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.1. Понимает цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента ОПК-7.2. Планирует и проводит исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам ОПК-7.3. Применяет навыки проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов	Знать теоретические основы в области проведения молекулярно-генетических анализов и анализа данных Уметь выбирать необходимые методы и оборудование для осуществления производственной деятельности в области проведения молекулярно-генетических анализов Владеть навыками и способностями решать нестандартные задачи при осуществлении научной и производственно-технологической деятельности в области проведения молекулярно-генетического анализа
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области биотехнологии, включая организацию лабораторных исследований, анализ и интерпретацию полученных данных, оформление результатов в соответствии с	ПК-1.1 Организует и проводит лабораторные исследования в области биотехнологии: подготавливает объекты, материалы и оборудование, применяет актуальную нормативно-техническую документацию и специализированное программное обеспечение ПК-1.2. Проводит анализ, систематизацию и интерпретацию экспериментальных данных, формулирует обоснованные выводы и заключения по результатам исследований	Знать свойства, влияющие на оптимизацию технологического процесса, ресурсосбережение, эффективность и надёжность процессов Уметь анализировать свойства, влияющие на оптимизацию технологического процесса Владеть методом оценки факторов.

установленными требованиями и обоснование их практического применения	ПК-1.3. Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в установленной форме (отчёты, научные публикации, патенты, техническая документация) и обосновывает направления их практического применения	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы молекулярной биологии» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем,. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Тема 1. Предмет и задачи молекулярной биологии. Исторический обзор.	История возникновения. Основопологающие открытия Молекулярной биологии. Место молекулярной биологии среди других биологических и химических наук. Задачи молекулярной биологии. Центральная догма молекулярной биологии.
2.	Тема 2. Строение нуклеотидов.	Классы нуклеиновых кислот. Мономер нуклеиновых кислот. Пиримидиновые основания ДНК и РНК. Пуриновые основания ДНК и РНК. Пентозы. Нуклеотиды.
3.	Тема 3. Строение нуклеиновых кислот.	Строение нуклеиновых кислот. Первичная структура нуклеиновых кислот. Комплементарные связи. Отличие

		ДНК от РНК. Правила Э. Чаргаффа. Функции ДНК. Вторичная структура ДНК. Третичная структура ДНК. Гистоны. Нуклеосомы. Фибрилла. Соленоид. Петлевой уровень. Четвертичная структура ДНК. РНК. РНК: основные типы. Вторичная структура РНК. Третичная структура РНК. Функции РНК. мРНК. тРНК. рРНК.
4.	Тема 4. Различия в геномах прокариот и эукариот.	Геномы. Прокариоты. Бактериальная хромосома. Минимальный размер генома прокариот. Структура гена прокариот. Плазмиды. Эукариоты. Ядро. Митохондрии. Пластиды. Структура гена эукариот. Геном эукариот.
5.	Тема 5. Репликация ДНК.	Репликация. Репликация и клеточный цикл. Модели репликации. Принципы репликации ДНК. Белки репликации. Инициация Репликации ДНК. Элонгация Репликации ДНК. Фрагменты Оказаки. Терминация Репликации ДНК. Точность Репликации ДНК. Репликационная машина. Репликация ДНК у бактерий. Репликация ДНК у эукариот.
6.	Тема 6. Репарация ДНК	Историческая справка. Факторы, приводящие к ошибкам. Типы повреждений ДНК. Прямая репарация. Эксцизионное восстановление нуклеотидов. Эксцизионное восстановление оснований. Репарация ошибочно спаренных оснований.
7.	Тема 7. Транскрипция: Синтез РНК, Процессинг и сплайсинг	Экспрессия генов. Транскрипция. Инициация транскрипции. РНК полимеразы. Механизм транскрипции у бактерий. Элонгация транскрипции у бактерий. Терминация транскрипции у бактерий. Регуляция транскрипции у прокариот. Транскрипция у эукариот. РНК полимеразы эукариот. Регулирование инициации транскрипции у эукариот. Процессинг мРНК. Механизмы сплайсинга. Процессинг тРНК. Процессинг рРНК.
8.	Тема 8. Генетический код.	Свойства генетического кода.
9.	Тема 9. Трансляция.	Аминоацил-тРНК-синтетазы. Три последовательные химические реакции биосинтеза белка. Основные типы рибосом. Общие принципы функционирования рибосом. Инициация трансляции. Элонгация трансляции. Основные этапы терминации трансляции.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Предмет и задачи молекулярной биологии. Исторический обзор.

Тема 2. Строение нуклеотидов.

Тема 3. Строение нуклеиновых кислот.

Тема 4. Различия в геномах прокариот и эукариот.

Тема 5. Репликация ДНК.

Тема 6. Репарация ДНК

Тема 7. Транскрипция: Синтез РНК, Процессинг и сплайсинг

Тема 8. Генетический код.

Тема 9. Трансляция.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Хромосомы. Теломеры.
2. Некодирующие РНК: строение, функции в организме
3. Митоз и репликация. Лактозный и триптофановый оперон. Транскрипционные факторы
4. Генетический код. Особенности структуры рРНК и рибосом. Репликация генома у РНК-содержащих вирусов
5. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. Транспозоны

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 3. Строение нуклеиновых кислот.	Выделение ДНК
2	Тема 4. Различия в геномах прокариот и эукариот.	Выделение плазмидной ДНК.
3	Тема 5. Репликация ДНК.	Постановка полимеразной цепной реакции. Проведение гель-электрофореза в агарозном геле.
4	Тема 7. Транскрипция: Синтез РНК, Процессинг и сплайсинг	Выделение РНК. Постановка реакции обратной транскрипции.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Хромосомы. Теломеры. Митохондриальный геном человека. Некодирующие РНК: строение, функции в организме. Структура генома и эволюция. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Генетический код. Особенности структуры рРНК и рибосом. Репликация генома у РНК-содержащих вирусов. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. Транспозоны. Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. Лактозный и триптофановый оперон. Транскрипционные факторы. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. «Исключения из правил». Особенности структуры рРНК и рибосом. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Типы векторов.

2. Работа на практических занятиях, предусматривающая подготовку презентаций и докладов по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Хромосомы. Теломеры. Митохондриальный геном человека. Некодирующие РНК: строение, функции в организме. Структура генома и эволюция. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Генетический код. Особенности структуры рРНК и рибосом. Репликация генома у РНК-содержащих вирусов. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. Транспозоны. Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. Лактозный и триптофановый оперон. Транскрипционные факторы. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. «Исключения из правил». Особенности структуры рРНК и рибосом. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Типы векторов.

3. Изучение методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по результатам лабораторных работ, изучение вопросов для защиты лабораторных работ.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Предмет и задачи молекулярной биологии. Исторический обзор. Тема 2. Строение нуклеотидов. Тема 3. Строение нуклеиновых кислот. Тема 4. Различия в геномах прокариот и эукариот. Тема 5. Репликация ДНК.	ОПК-7 ПК-1	тестирование
Тема 6. Репарация ДНК Тема 7. Транскрипция: Синтез РНК,	ОПК-7 ПК-1	тестирование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Процессинг и сплайсинг Тема 8. Генетический код. Тема 9. Трансляция.		

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

ПРИМЕРЫ:

- Отдельные нуклеотиды в молекуле нуклеиновых кислот связаны:
 - А) О-гликозидной связью
 - Б) 3,5 –фосфодиэфирной связью
 - В) N – гликозидной связью
 - Г) α –1,4 –гликозидной связью
 - Д) β –1,4 –гликозидной связью
- На один виток двойной спирали ДНК, находящейся в В-форме, приходится следующее число пар оснований:
 - А. 5;
 - Б. 10;
 - В. 15;
 - Г. 20;
 - Д. 100.
- Минорными нуклеозидами являются:
 - А. Риботимидин;
 - Б. Аденозин;
 - В. Цитидин;
 - Г. Инозин;
 - Д. Гуанозин.
- Если одна цепь ДНК содержит фрагмент Г-Ц-Ц-А-А-Т-Г-Ц-А-Ц, то вторая цепь:
 - А) А-А-Ц-А-Т-Т-Г-Г-Т-Г
 - Б) Ц-Т-Г-Т-А-А-Т-А-Т-Г
 - В) Ц-Ц-А-А-Т-Г-А-Т-Г-Т
 - Г) Т-Ц-Г-Г-Т-Г-Т-Ц-Т-Т
 - Д) Ц-Г-Г-Т-Т-А-Ц-Г-Т-Г
- Если содержание остатков тимина (от общего числа остатков) ДНК составляет 20%, то содержание гуанина составит:
 - А) 40%
 - Б) 35%
 - В) 25%
 - Г) 30%
 - Д) 15%

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для экзамена

1. Предмет и задачи молекулярной биологии. Основные этапы развития молекулярной биологии. Строение нуклеотида. Образование полинуклеотидной цепи. Правила Чаргаффа
2. Строение ДНК: первичная и вторичная структуры.
3. Строение ДНК: третичная и четвертичная структуры. Гистоны.
4. Виды вторичной структуры ДНК: основные характеристики.
5. Основные типы РНК и их функции, отличие от ДНК.
6. мРНК: особенности строения.
7. тРНК: особенности строения. Строение нуклеотидов
8. рРНК: особенности строения.
9. Геном прокариот: особенности строения, структура гена,
10. Плазмиды и их классификация, эволюция генома.
11. Геном эукариот: особенности строения, структура гена, геном органелл.
12. Белки: строение, форма и структура.
13. ДНК-белковое связывание.
14. Основные белковые мотивы взаимодействия с нуклеиновыми кислотами.
15. ДНК- и РНК-белковые взаимодействия.
16. Репликация ДНК: модели репликации, эксперименты Мезельсона-Шталя.
17. Репликация ДНК: основные участники и общие закономерности.
18. Репликация ДНК: топоизомеразы и хеликазы.
19. Репликация ДНК: SSB белки и ДНК-полимеразы.
20. Репликация ДНК: праймаза и ДНК-лигазы.
21. Репликация ДНК: основные этапы, эксперименты Рейдзи Оказаки.
22. Репликация ДНК: точность процесса.
23. Репликация ДНК у бактерий: точка начала репликации и сборка холофермента ДНК полимеразы III.
24. Репликация ДНК у бактерий: реплисома, ДНК полимеразы I.
25. Репликация ДНК у бактерий: инициация и терминация (строение *oriC*, основные белки).
26. Репликация ДНК у эукариот: точка начала репликации, клеточный цикл.
27. Репликация ДНК у эукариот: образование иницирующего комплекса.
28. Репликация ДНК у эукариот: ДНК полимеразы, элонгация.
29. Репликация ДНК у эукариот: созревание фрагментов Оказаки, проблемы ДНК репликации.
30. Репликация митохондриальной ДНК.
31. Репарация ДНК: типы повреждений, прямая репарация.
32. Репарация ДНК: эксцизионная репарация оснований.
33. Репарация ДНК: эксцизионная репарация нуклеотидов (прокариоты).
34. Репарация ДНК: эксцизионная репарация нуклеотидов (эукариоты).
35. Репарация ошибочно спаренных оснований (прокариоты).
36. Репарация ошибочно спаренных оснований (эукариоты).
37. Транскрипция: сходства и различия с репликацией, химия синтеза РНК.
38. Транскрипция у бактерий: основные этапы и участники.
39. Транскрипция у бактерий: РНК полимеразы.
40. Транскрипция у бактерий: инициация и элонгация.
41. Транскрипция у бактерий: терминация.
42. Регулирование транскрипции у прокариот: лактозный оперон.
43. Транскрипция у эукариот: РНК полимеразы, РНК полимеразы II.
44. Транскрипция у эукариот: РНК полимеразы II и процесс инициации.
45. Транскрипция у эукариот: РНК полимеразы II и транскрипционные факторы.
46. Транскрипция у эукариот: элонгация и терминация.

47. Процессинг мРНК: кэпирование и полиаденилирование.
48. Процессинг мРНК: сплайсинг, время жизни мРНК и ее транспорт.
49. Процессинг тРНК и рРНК.
50. Основные свойства генетического кода и исключения из него.
51. Основные участники трансляции: аминоксил-тРНК синтетазы.
52. Основные участники трансляции: аминокислирование тРНК.
53. Основные участники трансляции: рибосомы (в том числе принципы функционирования).
54. Инициация трансляции.
55. Элонгация трансляции.
56. Терминация трансляции.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низший уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и	<i>Включает низший уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85

	инициативы				
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Иванищев, В. В. Молекулярная биология : учебник / В. В. Иванищев. — 2-е изд. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2026. — (Высшее образование). — 233 с. — DOI: <https://doi.org/10.29039/01857-6>. - ISBN 978-5-369-01857-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2199640>. – Режим доступа: по подписке.
2. Петряков, В. В. Молекулярная биология : методические указания / В. В. Петряков. — Самара : СамГАУ, 2022. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/324728>.
3. Резяпкин, В. И. Молекулярная биология: практикум : учебное пособие / В. И. Резяпкин. — 6-е изд., перераб. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. — 45 с. — ISBN 978-985-582-478-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262364> (дата обращения: 25.02.2026).

Дополнительная литература

1. **Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии:** [учебник]/ [Э. Эйкен [и др.]; ред.: К. Уилсон, Д. Уолкер ; пер. с англ.: Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - 2-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - 848 с., [2] л. цв. ил.: рис., табл., фот. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце гл. **Имеются экземпляры в отделах:** всего 1: ч.з.N1(1)
2. **Шмид, Р.** Наглядная биотехнология и генетическая инженерия: [справ. изд.]/ Р. Шмид ; пер. с нем.: А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред.: Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина. - [2-е изд.]. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 324 с.: цв. ил., рис.. - Библиогр.: с. 294-316. - Указ.: с. 318-320. **Имеются экземпляры в отделах:** всего 1: ч.з.N1(1)
3. **Основы молекулярной биологии клетки:** пер. с англ./ Б. Альбертс [и др.] ; под ред.: С. М. Глаголевой, Д. В. Ребриковой. - 2-е изд., испр.. - Москва: Лаб. знаний, 2018. - 768 с.: цв. ил., рис., табл., фот.. - Алф. указ.: с. 751-756. **Имеются экземпляры в отделах:** всего 1: ч.з.N1(1)
4. **ПЦР в реальном времени/** под ред. Д. В. Ребрикова. - 3-е изд.. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 223, [1] с.: граф., табл.. - Библиогр. в конце гл. **Имеются экземпляры в отделах:** всего 1: НА(1)
5. **Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений/** под ред. Вл. В. Кузнецова, В. В. Кузнецова, Г. А. Романова. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 487 с.: ил., [4]. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце разд. **Имеются экземпляры в отделах:** Свободны: ч.з.N1(1)

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронно-библиотечные системы

ЭБС АКАДЕМИЯ - общеобразовательные дисциплины для СПО

ЭБС КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - Базовый комплект «Медицина. Здравоохранение (ВО)», Премиум комплект «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа», Базовый комплект «Медицина. Здравоохранение. СПО», Премиум комплект «Медицина. Здравоохранение. СПО», Комплект «Медицина (ВО). Books in English» (Книги на английском языке)

ЭБС Знаниум - это политематическая коллекция электронных версий книг, журналов, статей и пр.

ЭБС Лань - Коллекция издательства "Лань".

ЭБС РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ - На базе ЭБС IPR BOOKS также собрана художественная и профессиональная литература для иностранных студентов, изучающих русский язык

ЭБС АЙБУКС - Содержит электронные книги учебного характера по общеобразовательному профилю

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы патентования»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Сухих Станислав Алексеевич, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы патентования»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы патентования».

Цель дисциплины - сформировать у студента системное понимание механизмов правовой охраны объектов интеллектуальной собственности в сфере биотехнологий и фармацевтики, а также практические навыки составления патентных формул и проведения патентного поиска для обеспечения коммерческой монополизации разработанных биообъектов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен анализировать поставленные исследовательские задачи в области биотехнологии на основе сбора, отбора и изучения литературных и патентных источников информации	ПК-1.3 Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в установленной форме (отчёты, научные публикации, патенты, техническая документация) и обосновывает направления их практического применения	Знать: - современные научные достижения по тематике исследования в области биотехнологии; - источники патентной информации (базы данных Роспатента, USPTO, ЕРО, Patentscope и др.) и регламенты патентного поиска; - особенности патентования микроорганизмов и других биологических агентов в биотехнологии Уметь: - осуществлять поиск, систематизацию и анализ научно-технической и патентной информации по профилю подготовки; - анализировать информацию для определения уровня научно-технического развития и патентоспособности создаваемого биообъекта; - проводить патентные исследования на стадии выбора направления научно-исследовательской работы (НИР) Владеть: - навыками систематического изучения научно-технической и патентной информации по профилю

		подготовки; - навыками аналитической обработки патентной информации; - методами анализа полученных результатов для обоснованных заключений о перспективности исследования

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы патентования» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ практические работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в патентное право. Интеллектуальная собственность в биотехнологии	Предмет, цели и задачи дисциплины. Понятие интеллектуальной собственности (ИС). Место патентного права в системе институтов ИС. Обзор объектов ИС, актуальных для биотехнолога: изобретения, полезные модели, селекционные достижения, ноу-хау (секреты производства), топологии

		интегральных микросхем. Значение патентной информации как ключевого ресурса научно-технического прогресса в биофарме
2	История патентного законодательства и этические основы	Основные этапы развития патентного дела и законодательства в России и мире. Анализ ключевых международных документов (Парижская конвенция, Договор о патентной кооперации (РСТ)). Введение в биоэтику и её связь с патентованием: этико-правовые проблемы, связанные с генетической инженерией, клонированием, патентированием генов человека и стволовых клеток
3	Объекты патентных прав. Критерии патентоспособности	Детальный разбор трёх основных объектов: изобретение, полезная модель, промышленный образец. Критерии патентоспособности изобретений: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость. Объекты, которые не признаются изобретениями (открытия, научные теории, методы лечения и диагностики in vivo). Особенности критериев для полезных моделей (новизна и промприменимость, без изобретательского уровня)
4	Субъекты патентного права. Авторы и патентообладатели	Кто может быть автором и патентообладателем. Право авторства и исключительное право на изобретение. Служебные изобретения в биотехнологических компаниях и академических институтах: права работника и работодателя. Соавторство. Наследование и передача прав. Правопреемники
5	Нормативно-техническая документация и стандартизация в биотехнологии	Система государственных стандартов (ГОСТ) и технических регламентов, применимых к биотехнологической продукции. Требования к технической документации для производства, контроля качества и сертификации биопрепаратов. Взаимосвязь патентной документации и нормативно-технической базы на этапах разработки продукта
6	Формула изобретения. Структура и составление патентной заявки	Золотое правило патентования - формула изобретения. Изучение структуры независимого и зависимых

		пунктов. Принципы «зонтичной» защиты. Разбор требований к описанию изобретения: разделы «Уровень техники», «Раскрытие сущности», «Примеры осуществления» (с акцентом на воспроизводимость биологических экспериментов). Реферат. Требования к чертежам и графикам. Анализ шаблонов технической документации
7	Специфика патентования биологических объектов	Ключевое отличие биопатентов. Особенности описания нуклеотидных и аминокислотных последовательностей. Правила депонирования штаммов микроорганизмов, клеточных линий и векторов согласно Будапештскому договору. Патентоспособность растений и животных (запрет на патентование сортов и пород, но защита трангенных конструкций и способов). Требования к оформлению заявок на биоматериалы
8	Проведение патентных исследований: алгоритм и базы данных	Виды патентных исследований: тематические, именные, нумерационные. Цели и алгоритм проведения патентного поиска. Международная патентная классификация (МПК) — как пользоваться и определять индекс для поиска. Обзор и практика работы с российскими и международными базами данных: Роспатент (ФИПС), Espacenet, Patentscope (ВОИС), USPTO, EPO. Поиск по последовательностям. Правила составления отчёта о патентном исследовании
9	Российская и международная процедура патентования	Этапы оформления патентных прав в РФ: подача заявки, формальная экспертиза, публикация, экспертиза по существу. Приоритет изобретения. Особенности международного патентования по системе РСТ (Договор о патентной кооперации). Региональные системы: Евразийский патент, Европейский патент. Сроки действия исключительных прав и стратегия продления монополии (период data exclusivity в фарме)
10	Распоряжение правами на РИД. Договоры и лицензии	Виды договоров в области ИС: договор об отчуждении

		исключительного права и лицензионный договор (исключительная и неисключительная лицензия). Франшиза, договор коммерческой концессии. Особенности лицензирования в биотехнологии, в том числе с учётом кросс-лицензирования сложных биообъектов (CAR-T, CRISPR). Договор об оценке технологии и договор о патентной чистоте
11	Патентная стратегия и коммерциализация. Оценка FTO	Связь патентной стратегии с бизнес-стратегией компании. Понятие «патентный ландшафт» и анализ конкурентной среды. Проведение экспертизы на патентную чистоту (Freedom to Operate - FTO) - как убедиться, что ваш продукт не нарушает чужих прав до вывода на рынок. Формирование патентного портфеля компании и методы оценки нематериальных активов для инвесторов. Коммерциализация разработок на базе малых инновационных предприятий (МИП) и грантовая политика
12	Защита патентных прав и судебная практика	Административный и судебный порядок защиты прав патентообладателей. Подача возражений в Палату по патентным спорам. Признание патента недействительным. Разбор резонансных судебных дел в области биотехнологий (патенты на гены BRCA, на технологии CRISPR/Cas9). Особенности защиты государственной тайны в оборонных биотехнологиях. Актуальные тенденции патентного законодательства и обзор новых вызовов для отрасли

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Введение в патентное право. Интеллектуальная собственность в биотехнологии
2. История патентного законодательства и этические основы
3. Объекты патентных прав. Критерии патентоспособности
4. Субъекты патентного права. Авторы и патентообладатели
5. Нормативно-техническая документация и стандартизация в биотехнологии

6. Формула изобретения. Структура и составление патентной заявки
7. Специфика патентования биологических объектов
8. Проведение патентных исследований: алгоритм и базы данных
9. Российская и международная процедура патентования
10. Распоряжение правами на РИД. Договоры и лицензии
11. Патентная стратегия и коммерциализация. Оценка FTO
12. Защита патентных прав и судебная практика

Рекомендуемая тематика практических занятий:

№ п/п	Темы практических занятий
1	Отработка навыков патентного поиска в базах данных
2	Структурный анализ патентного документа
3	Определение патентоспособности. Игра «Патентный эксперт»
4	Составление формулы изобретения (Независимый пункт)
5	Составление зависимых пунктов и «защитного поля»
6	Оформление раздела «Примеры осуществления»
7	Депонирование штаммов (Работа с Будапештским договором)
8	Патентный ландшафт и Freedom-to-Operate (FTO)
9	Деловая игра «Подача заявки в Роспатент»
10	Коммерциализация: оценка стоимости патента и лицензирование
11	Судебный кейс-стади (Мок-триал)
12	Защита «Мини-патента»

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение в патентное право. Интеллектуальная собственность в биотехнологии. История патентного законодательства и этические основы. Объекты патентных прав. Критерии патентоспособности. Субъекты патентного права. Авторы и патентообладатели. Нормативно-техническая документация и стандартизация в биотехнологии. Формула изобретения. Структура и составление патентной заявки. Специфика патентования биологических объектов. Проведение патентных исследований: алгоритм и базы данных. Российская и международная процедура патентования. Распоряжение правами на РИД. Договоры и лицензии. Патентная стратегия и коммерциализация. Оценка FTO. Защита патентных прав и судебная практика.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Введение в патентное право. Интеллектуальная собственность в биотехнологии. История патентного законодательства и этические основы. Объекты патентных прав. Критерии патентоспособности. Субъекты патентного права. Авторы и патентообладатели. Нормативно-техническая документация и стандартизация в биотехнологии. Формула изобретения. Структура и составление патентной заявки. Специфика патентования биологических объектов. Проведение патентных исследований: алгоритм и базы данных. Российская и международная процедура патентования. Распоряжение правами на РИД. Договоры и лицензии. Патентная стратегия и коммерциализация. Оценка FTO. Защита патентных прав и судебная практика.

3. Подготовка проекта «мини-патент».

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий, готовит проект «Мини-патент».

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в патентное право. Интеллектуальная собственность в биотехнологии	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
История патентного законодательства и этические основы	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Объекты патентных прав. Критерии патентоспособности	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Субъекты патентного права. Авторы и патентообладатели	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Нормативно-техническая документация и стандартизация в биотехнологии	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Формула изобретения. Структура и составление патентной заявки	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Специфика патентования биологических объектов	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Проведение патентных исследований: алгоритм и базы данных	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Российская и международная процедура патентования	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Распоряжение правами на РИД. Договоры и лицензии	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Патентная стратегия и коммерциализация. Оценка FTO	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Защита патентных прав и судебная практика	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

Тема 1. Введение в патентное право. Интеллектуальная собственность в биотехнологии

Предмет, цели и задачи дисциплины.

1. Понятие интеллектуальной собственности (ИС).
2. Место патентного права в системе институтов ИС.
3. Обзор объектов ИС, актуальных для биотехнолога: изобретения, полезные модели, селекционные достижения, ноу-хау (секреты производства), топологии интегральных микросхем.
4. Значение патентной информации как ключевого ресурса научно-технического прогресса в биофарм

Тема 2. История патентного законодательства и этические основы

1. Основные этапы развития патентного дела и законодательства в России и мире.
2. Анализ ключевых международных документов (Парижская конвенция, Договор о патентной кооперации (РСТ)).
3. Введение в биоэтику и её связь с патентованием: этико-правовые проблемы, связанные с генетической инженерией, клонированием, патентированием генов человека и стволовых клеток

Тема 3. Объекты патентных прав. Критерии патентоспособности

1. Детальный разбор трёх основных объектов: изобретение, полезная модель, промышленный образец.
2. Критерии патентоспособности изобретений: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость.
3. Объекты, которые не признаются изобретениями (открытия, научные теории, методы лечения и диагностики in vivo).

4. Особенности критериев для полезных моделей (новизна и промприменимость, без изобретательского уровня)

Тема 4. Субъекты патентного права. Авторы и патентообладатели

1. Право авторства и исключительное право на изобретение.
2. Служебные изобретения в биотехнологических компаниях и академических институтах: права работника и работодателя.
3. Соавторство.
4. Наследование и передача прав. Правопреемники

Тема 5. Нормативно-техническая документация и стандартизация в биотехнологии

1. Система государственных стандартов (ГОСТ) и технических регламентов, применимых к биотехнологической продукции.
2. Требования к технической документации для производства, контроля качества и сертификации биопрепаратов.
3. Взаимосвязь патентной документации и нормативно-технической базы на этапах разработки продукта.

Тема 6. Формула изобретения. Структура и составление патентной заявки

1. Золотое правило патентования - формула изобретения.
2. Изучение структуры независимого и зависимых пунктов.
3. Принципы «зонтичной» защиты.
4. Разбор требований к описанию изобретения: разделы «Уровень техники», «Раскрытие сущности», «Примеры осуществления» (с акцентом на воспроизводимость биологических экспериментов).
5. Реферат. Требования к чертежам и графикам.
6. Анализ шаблонов технической документации

Тема 7. Специфика патентования биологических объектов

1. Ключевое отличие биопатентов.
2. Особенности описания нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.
3. Правила депонирования штаммов микроорганизмов, клеточных линий и векторов согласно Будапештскому договору.
4. Патентоспособность растений и животных (запрет на патентование сортов и пород, но защита трангенных конструкций и способов).
5. Требования к оформлению заявок на биоматериалы

Тема 8. Проведение патентных исследований: алгоритм и базы данных

1. Виды патентных исследований: тематические, именные, нумерационные.
2. Цели и алгоритм проведения патентного поиска.
3. Международная патентная классификация (МПК) как пользоваться и определять индекс для поиска.
4. Обзор и практика работы с российскими и международными базами данных: Роспатент (ФИПС), Espacenet, Patentscope (ВОИС), USPTO, EPO. Поиск по последовательностям.
5. Правила составления отчёта о патентном исследовании

Тема 9. Российская и международная процедура патентования

1. Этапы оформления патентных прав в РФ: подача заявки, формальная экспертиза, публикация, экспертиза по существу.
2. Приоритет изобретения.
3. Особенности международного патентования по системе РСТ (Договор о патентной кооперации).
4. Региональные системы: Евразийский патент, Европейский патент.
5. Сроки действия исключительных прав и стратегия продления монополии (период data exclusivity в фарме)

Тема 10. Распоряжение правами на РИД. Договоры и лицензии

1. Виды договоров в области ИС: договор об отчуждении исключительного права и лицензионный договор (исключительная и неисключительная лицензия).

2. Франшиза, договор коммерческой концессии.
 3. Особенности лицензирования в биотехнологии, в том числе с учётом кросс-лицензирования сложных биообъектов (CAR-T, CRISPR).
 4. Договор об оценке технологии и договор о патентной чистоте
- Тема 11. Патентная стратегия и коммерциализация. Оценка FTO
1. Связь патентной стратегии с бизнес-стратегией компании.
 2. Понятие «патентный ландшафт» и анализ конкурентной среды.
 3. Проведение экспертизы на патентную чистоту (Freedom to Operate - FTO) - как убедиться, что ваш продукт не нарушает чужих прав до вывода на рынок.
 4. Формирование патентного портфеля компании и методы оценки нематериальных активов для инвесторов.
 5. Коммерциализация разработок на базе малых инновационных предприятий (МИП) и грантовая политика

Тема 12. Защита патентных прав и судебная практика

1. Административный и судебный порядок защиты прав патентообладателей.
2. Подача возражений в Палату по патентным спорам. Признание патента недействительным.
3. Разбор резонансных судебных дел в области биотехнологий (патенты на гены BRCA, на технологии CRISPR/Cas9).
4. Особенности защиты государственной тайны в оборонных биотехнологиях.
5. Актуальные тенденции патентного законодательства и обзор новых вызовов для отрасли

Темы проектов «Мини-патент»

1. Рекомбинантный химерный белок для таргетной доставки цитотоксического агента в HER2-позитивные опухолевые клетки
2. Термостабильная ДНК-полимераза с увеличенной процессивностью для ПЦР длинных ампликонов (>20 т.п.н.)
3. Ферментный препарат для деградации полиэтилентерефталата (ПЭТ) с повышенной активностью при pH 7,0
4. Рекомбинантный человеческий коллаген I типа, продуцируемый в трансгенных дрожжах *Pichia pastoris*, без посторонних прокариотических эпитопов
5. Аденозассоциированный вирусный вектор (AAV) с модифицированным капсидом, проходящим гемато-энцефалический барьер, для доставки гена глутаматдекарбоксилазы в нейроны
6. Способ получения хлебобулочного изделия с геропротекторным действием
7. Способ получения антибактериальной кормовой добавки на основе растительных экстрактов
8. Способ культивирования микроорганизмов для получения полисахаридов
9. Способ получения биочернил для медицины
10. Способ получения сквалена из амаранта
11. Способ инкапсулирование каротина для косметических целей
12. Способ получения антисмысловых нуклеотидов
13. Способ получения каллусных культур
14. Способ получения кардиомиоцитов из индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (ИПСК) без использования факторов животного происхождения (xeno-free)
15. Способ получения гидрогеля для биомедицины
16. Способ получения микрокристаллической целлюлозы из лигнинсодержащего сырья
17. Способ получения антидиабетического средства на основе растительных экстрактов
18. Способ вантисоксидантного комплекса из луковой шелухи
19. Способ получения липосомальной композиции для внутрисуставного введения, содержащая инкапсулированный метотрексат и дексаметазон

20. Способ культивирования штамма *Bacillus subtilis* для повышения производительности рибофлавина (витамин B2),

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Понятие интеллектуальной собственности (ИС). Место патентного права в системе институтов ИС.
2. Обзор объектов ИС, актуальных для биотехнолога: изобретения, полезные модели, селекционные достижения, ноу-хау (секреты производства), топологии интегральных микросхем.
4. Значение патентной информации как ключевого ресурса научно-технического прогресса в биофарм
5. Основные этапы развития патентного дела и законодательства в России и мире. Анализ ключевых международных документов (Парижская конвенция, Договор о патентной кооперации (РСТ)).
6. Введение в биоэтику и её связь с патентованием: этико-правовые проблемы, связанные с генетической инженерией, клонированием, патентированием генов человека и стволовых клеток
7. Детальный разбор трёх основных объектов: изобретение, полезная модель, промышленный образец.
8. Критерии патентоспособности изобретений: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость. Объекты, которые не признаются изобретениями (открытия, научные теории, методы лечения и диагностики *in vivo*).
9. Особенности критериев для полезных моделей (новизна и промприменимость, без изобретательского уровня)
10. Право авторства и исключительное право на изобретение.
11. Служебные изобретения в биотехнологических компаниях и академических институтах: права работника и работодателя.
12. Соавторство.
13. Наследование и передача прав. Правопреемники
14. Система государственных стандартов (ГОСТ) и технических регламентов, применимых к биотехнологической продукции.
15. Требования к технической документации для производства, контроля качества и сертификации биопрепаратов.
16. Взаимосвязь патентной документации и нормативно-технической базы на этапах разработки продукта.
17. Золотое правило патентования - формула изобретения. Изучение структуры независимого и зависимых пунктов. Принципы «зонтичной» защиты.
18. Разбор требований к описанию изобретения: разделы «Уровень техники», «Раскрытие сущности», «Примеры осуществления» (с акцентом на воспроизводимость биологических экспериментов).
19. Реферат. Требования к чертежам и графикам. Анализ шаблонов технической документации
20. Ключевое отличие биопатентов. Особенности описания нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.
21. Правила депонирования штаммов микроорганизмов, клеточных линий и векторов согласно Будапештскому договору.
22. Патентоспособность растений и животных (запрет на патентование сортов и пород, но защита трангенных конструкций и способов).
23. Требования к оформлению заявок на биоматериалы

24. Виды патентных исследований: тематические, именные, нумерационные. Цели и алгоритм проведения патентного поиска.
25. Международная патентная классификация (МПК) как пользоваться и определять индекс для поиска. Обзор и практика работы с российскими и международными базами данных: Роспатент (ФИПС), Espacenet, Patentscope (ВОИС), USPTO, EPO. Поиск по последовательностям.
26. Правила составления отчёта о патентном исследовании
27. Этапы оформления патентных прав в РФ: подача заявки, формальная экспертиза, публикация, экспертиза по существу. Приоритет изобретения.
28. Особенности международного патентования по системе РСТ (Договор о патентной кооперации).
29. Региональные системы: Евразийский патент, Европейский патент. Сроки действия исключительных прав и стратегия продления монополии (период data exclusivity в фарме)
30. Виды договоров в области ИС: договор об отчуждении исключительного права и лицензионный договор (исключительная и неисключительная лицензия).
31. Франшиза, договор коммерческой концессии.
32. Особенности лицензирования в биотехнологии, в том числе с учётом кросс-лицензирования сложных биообъектов (CAR-T, CRISPR). Договор об оценке технологии и договор о патентной чистоте
33. Связь патентной стратегии с бизнес-стратегией компании. Понятие «патентный ландшафт» и анализ конкурентной среды.
34. Проведение экспертизы на патентную чистоту (Freedom to Operate - FTO) - как убедиться, что ваш продукт не нарушает чужих прав до вывода на рынок.
35. Формирование патентного портфеля компании и методы оценки нематериальных активов для инвесторов.
36. Коммерциализация разработок на базе малых инновационных предприятий (МИП) и грантовая политика
37. Административный и судебный порядок защиты прав патентообладателей. Подача возражений в Палату по патентным спорам. Признание патента недействительным.
38. Разбор резонансных судебных дел в области биотехнологий (патенты на гены BRCA, на технологии CRISPR/Cas9). Особенности защиты государственной тайны в оборонных биотехнологиях.
39. Актуальные тенденции патентного законодательства и обзор новых вызовов для отрасли

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных</i>	отлично	зачтено	86-100

		методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Жукова, И. В. Основы патентной деятельности : учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 12.03.04, 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» / И. В. Жукова, Н. В. Саутина. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2023. – 97 с.

Дополнительная литература

Серова, М. А. Правовая охрана биотехнологических изобретений, относящихся к макроорганизмам / М. А. Серова. – М. : Инфотропик Медиа, 2006. – 78 с.

Мусина, О. Н. Защита объектов интеллектуальной собственности и патентование : учебно-методическое пособие для магистров направления 19.04.01 «Биотехнология» (профиль «Пищевая биотехнология») / О. Н. Мусина, Г. К. Алтынбек, Н. Р. Кабжанов. – Семей : Университет им. Шакарима, 2025. – 122 с.

Леонович, А. А. Научные исследования, изобретательство и авторское право : учебное пособие / А. А. Леонович. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 144 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента

- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы патентования»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Сухих Станислав Алексеевич, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы патентования»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы патентования».

Цель дисциплины - сформировать у студента системное понимание механизмов правовой охраны объектов интеллектуальной собственности в сфере биотехнологий и фармацевтики, а также практические навыки составления патентных формул и проведения патентного поиска для обеспечения коммерческой монополизации разработанных биообъектов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен анализировать поставленные исследовательские задачи в области биотехнологии на основе сбора, отбора и изучения литературных и патентных источников информации	ПК-1.3 Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в установленной форме (отчёты, научные публикации, патенты, техническая документация) и обосновывает направления их практического применения	Знать: - современные научные достижения по тематике исследования в области биотехнологии; - источники патентной информации (базы данных Роспатента, USPTO, EPO, Patentscope и др.) и регламенты патентного поиска; - особенности патентования микроорганизмов и других биологических агентов в биотехнологии Уметь: - осуществлять поиск, систематизацию и анализ научно-технической и патентной информации по профилю подготовки; - анализировать информацию для определения уровня научно-технического развития и патентоспособности создаваемого биообъекта; - проводить патентные исследования на стадии выбора направления научно-исследовательской работы (НИР) Владеть: - навыками систематического изучения научно-технической и патентной информации по профилю

		подготовки; - навыками аналитической обработки патентной информации; - методами анализа полученных результатов для обоснованных заключений о перспективности исследования

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы патентования» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ практические работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в патентное право. Интеллектуальная собственность в биотехнологии	Предмет, цели и задачи дисциплины. Понятие интеллектуальной собственности (ИС). Место патентного права в системе институтов ИС. Обзор объектов ИС, актуальных для биотехнолога: изобретения, полезные модели, селекционные достижения, ноу-хау (секреты производства), топологии

		интегральных микросхем. Значение патентной информации как ключевого ресурса научно-технического прогресса в биофарме
2	История патентного законодательства и этические основы	Основные этапы развития патентного дела и законодательства в России и мире. Анализ ключевых международных документов (Парижская конвенция, Договор о патентной кооперации (РСТ)). Введение в биоэтику и её связь с патентованием: этико-правовые проблемы, связанные с генетической инженерией, клонированием, патентированием генов человека и стволовых клеток
3	Объекты патентных прав. Критерии патентоспособности	Детальный разбор трёх основных объектов: изобретение, полезная модель, промышленный образец. Критерии патентоспособности изобретений: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость. Объекты, которые не признаются изобретениями (открытия, научные теории, методы лечения и диагностики in vivo). Особенности критериев для полезных моделей (новизна и промприменимость, без изобретательского уровня)
4	Субъекты патентного права. Авторы и патентообладатели	Кто может быть автором и патентообладателем. Право авторства и исключительное право на изобретение. Служебные изобретения в биотехнологических компаниях и академических институтах: права работника и работодателя. Соавторство. Наследование и передача прав. Правопреемники
5	Нормативно-техническая документация и стандартизация в биотехнологии	Система государственных стандартов (ГОСТ) и технических регламентов, применимых к биотехнологической продукции. Требования к технической документации для производства, контроля качества и сертификации биопрепаратов. Взаимосвязь патентной документации и нормативно-технической базы на этапах разработки продукта
6	Формула изобретения. Структура и составление патентной заявки	Золотое правило патентования - формула изобретения. Изучение структуры независимого и зависимых

		пунктов. Принципы «зонтичной» защиты. Разбор требований к описанию изобретения: разделы «Уровень техники», «Раскрытие сущности», «Примеры осуществления» (с акцентом на воспроизводимость биологических экспериментов). Реферат. Требования к чертежам и графикам. Анализ шаблонов технической документации
7	Специфика патентования биологических объектов	Ключевое отличие биопатентов. Особенности описания нуклеотидных и аминокислотных последовательностей. Правила депонирования штаммов микроорганизмов, клеточных линий и векторов согласно Будапештскому договору. Патентоспособность растений и животных (запрет на патентование сортов и пород, но защита трангенных конструкций и способов). Требования к оформлению заявок на биоматериалы
8	Проведение патентных исследований: алгоритм и базы данных	Виды патентных исследований: тематические, именные, нумерационные. Цели и алгоритм проведения патентного поиска. Международная патентная классификация (МПК) — как пользоваться и определять индекс для поиска. Обзор и практика работы с российскими и международными базами данных: Роспатент (ФИПС), Espacenet, Patentscope (ВОИС), USPTO, EPO. Поиск по последовательностям. Правила составления отчёта о патентном исследовании
9	Российская и международная процедура патентования	Этапы оформления патентных прав в РФ: подача заявки, формальная экспертиза, публикация, экспертиза по существу. Приоритет изобретения. Особенности международного патентования по системе РСТ (Договор о патентной кооперации). Региональные системы: Евразийский патент, Европейский патент. Сроки действия исключительных прав и стратегия продления монополии (период data exclusivity в фарме)
10	Распоряжение правами на РИД. Договоры и лицензии	Виды договоров в области ИС: договор об отчуждении

		исключительного права и лицензионный договор (исключительная и неисключительная лицензия). Франшиза, договор коммерческой концессии. Особенности лицензирования в биотехнологии, в том числе с учётом кросс-лицензирования сложных биообъектов (CAR-T, CRISPR). Договор об оценке технологии и договор о патентной чистоте
11	Патентная стратегия и коммерциализация. Оценка FTO	Связь патентной стратегии с бизнес-стратегией компании. Понятие «патентный ландшафт» и анализ конкурентной среды. Проведение экспертизы на патентную чистоту (Freedom to Operate - FTO) - как убедиться, что ваш продукт не нарушает чужих прав до вывода на рынок. Формирование патентного портфеля компании и методы оценки нематериальных активов для инвесторов. Коммерциализация разработок на базе малых инновационных предприятий (МИП) и грантовая политика
12	Защита патентных прав и судебная практика	Административный и судебный порядок защиты прав патентообладателей. Подача возражений в Палату по патентным спорам. Признание патента недействительным. Разбор резонансных судебных дел в области биотехнологий (патенты на гены BRCA, на технологии CRISPR/Cas9). Особенности защиты государственной тайны в оборонных биотехнологиях. Актуальные тенденции патентного законодательства и обзор новых вызовов для отрасли

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Введение в патентное право. Интеллектуальная собственность в биотехнологии
2. История патентного законодательства и этические основы
3. Объекты патентных прав. Критерии патентоспособности
4. Субъекты патентного права. Авторы и патентообладатели
5. Нормативно-техническая документация и стандартизация в биотехнологии

6. Формула изобретения. Структура и составление патентной заявки
7. Специфика патентования биологических объектов
8. Проведение патентных исследований: алгоритм и базы данных
9. Российская и международная процедура патентования
10. Распоряжение правами на РИД. Договоры и лицензии
11. Патентная стратегия и коммерциализация. Оценка FTO
12. Защита патентных прав и судебная практика

Рекомендуемая тематика практических занятий:

№ п/п	Темы практических занятий
1	Отработка навыков патентного поиска в базах данных
2	Структурный анализ патентного документа
3	Определение патентоспособности. Игра «Патентный эксперт»
4	Составление формулы изобретения (Независимый пункт)
5	Составление зависимых пунктов и «защитного поля»
6	Оформление раздела «Примеры осуществления»
7	Депонирование штаммов (Работа с Будапештским договором)
8	Патентный ландшафт и Freedom-to-Operate (FTO)
9	Деловая игра «Подача заявки в Роспатент»
10	Коммерциализация: оценка стоимости патента и лицензирование
11	Судебный кейс-стади (Мок-триал)
12	Защита «Мини-патента»

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение в патентное право. Интеллектуальная собственность в биотехнологии. История патентного законодательства и этические основы. Объекты патентных прав. Критерии патентоспособности. Субъекты патентного права. Авторы и патентообладатели. Нормативно-техническая документация и стандартизация в биотехнологии. Формула изобретения. Структура и составление патентной заявки. Специфика патентования биологических объектов. Проведение патентных исследований: алгоритм и базы данных. Российская и международная процедура патентования. Распоряжение правами на РИД. Договоры и лицензии. Патентная стратегия и коммерциализация. Оценка FTO. Защита патентных прав и судебная практика.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Введение в патентное право. Интеллектуальная собственность в биотехнологии. История патентного законодательства и этические основы. Объекты патентных прав. Критерии патентоспособности. Субъекты патентного права. Авторы и патентообладатели. Нормативно-техническая документация и стандартизация в биотехнологии. Формула изобретения. Структура и составление патентной заявки. Специфика патентования биологических объектов. Проведение патентных исследований: алгоритм и базы данных. Российская и международная процедура патентования. Распоряжение правами на РИД. Договоры и лицензии. Патентная стратегия и коммерциализация. Оценка FTO. Защита патентных прав и судебная практика.

3. Подготовка проекта «мини-патент».

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий, готовит проект «Мини-патент».

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в патентное право. Интеллектуальная собственность в биотехнологии	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
История патентного законодательства и этические основы	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Объекты патентных прав. Критерии патентоспособности	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Субъекты патентного права. Авторы и патентообладатели	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Нормативно-техническая документация и стандартизация в биотехнологии	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Формула изобретения. Структура и составление патентной заявки	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Специфика патентования биологических объектов	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Проведение патентных исследований: алгоритм и базы данных	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Российская и международная процедура патентования	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Распоряжение правами на РИД. Договоры и лицензии	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Патентная стратегия и коммерциализация. Оценка FTO	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование
Защита патентных прав и судебная практика	ПК-1.3	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

Тема 1. Введение в патентное право. Интеллектуальная собственность в биотехнологии

Предмет, цели и задачи дисциплины.

1. Понятие интеллектуальной собственности (ИС).
2. Место патентного права в системе институтов ИС.
3. Обзор объектов ИС, актуальных для биотехнолога: изобретения, полезные модели, селекционные достижения, ноу-хау (секреты производства), топологии интегральных микросхем.
4. Значение патентной информации как ключевого ресурса научно-технического прогресса в биофарм

Тема 2. История патентного законодательства и этические основы

1. Основные этапы развития патентного дела и законодательства в России и мире.
2. Анализ ключевых международных документов (Парижская конвенция, Договор о патентной кооперации (РСТ)).
3. Введение в биоэтику и её связь с патентованием: этико-правовые проблемы, связанные с генетической инженерией, клонированием, патентированием генов человека и стволовых клеток

Тема 3. Объекты патентных прав. Критерии патентоспособности

1. Детальный разбор трёх основных объектов: изобретение, полезная модель, промышленный образец.
2. Критерии патентоспособности изобретений: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость.
3. Объекты, которые не признаются изобретениями (открытия, научные теории, методы лечения и диагностики in vivo).

4. Особенности критериев для полезных моделей (новизна и промприменимость, без изобретательского уровня)

Тема 4. Субъекты патентного права. Авторы и патентообладатели

1. Право авторства и исключительное право на изобретение.
2. Служебные изобретения в биотехнологических компаниях и академических институтах: права работника и работодателя.
3. Соавторство.
4. Наследование и передача прав. Правопреемники

Тема 5. Нормативно-техническая документация и стандартизация в биотехнологии

1. Система государственных стандартов (ГОСТ) и технических регламентов, применимых к биотехнологической продукции.
2. Требования к технической документации для производства, контроля качества и сертификации биопрепаратов.
3. Взаимосвязь патентной документации и нормативно-технической базы на этапах разработки продукта.

Тема 6. Формула изобретения. Структура и составление патентной заявки

1. Золотое правило патентования - формула изобретения.
2. Изучение структуры независимого и зависимых пунктов.
3. Принципы «зонтичной» защиты.
4. Разбор требований к описанию изобретения: разделы «Уровень техники», «Раскрытие сущности», «Примеры осуществления» (с акцентом на воспроизводимость биологических экспериментов).
5. Реферат. Требования к чертежам и графикам.
6. Анализ шаблонов технической документации

Тема 7. Специфика патентования биологических объектов

1. Ключевое отличие биопатентов.
2. Особенности описания нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.
3. Правила депонирования штаммов микроорганизмов, клеточных линий и векторов согласно Будапештскому договору.
4. Патентоспособность растений и животных (запрет на патентование сортов и пород, но защита трангенных конструкций и способов).
5. Требования к оформлению заявок на биоматериалы

Тема 8. Проведение патентных исследований: алгоритм и базы данных

1. Виды патентных исследований: тематические, именные, нумерационные.
2. Цели и алгоритм проведения патентного поиска.
3. Международная патентная классификация (МПК) как пользоваться и определять индекс для поиска.
4. Обзор и практика работы с российскими и международными базами данных: Роспатент (ФИПС), Espacenet, Patentscope (ВОИС), USPTO, EPO. Поиск по последовательностям.
5. Правила составления отчёта о патентном исследовании

Тема 9. Российская и международная процедура патентования

1. Этапы оформления патентных прав в РФ: подача заявки, формальная экспертиза, публикация, экспертиза по существу.
2. Приоритет изобретения.
3. Особенности международного патентования по системе РСТ (Договор о патентной кооперации).
4. Региональные системы: Евразийский патент, Европейский патент.
5. Сроки действия исключительных прав и стратегия продления монополии (период data exclusivity в фарме)

Тема 10. Распоряжение правами на РИД. Договоры и лицензии

1. Виды договоров в области ИС: договор об отчуждении исключительного права и лицензионный договор (исключительная и неисключительная лицензия).

2. Франшиза, договор коммерческой концессии.
 3. Особенности лицензирования в биотехнологии, в том числе с учётом кросс-лицензирования сложных биообъектов (CAR-T, CRISPR).
 4. Договор об оценке технологии и договор о патентной чистоте
- Тема 11. Патентная стратегия и коммерциализация. Оценка FTO
1. Связь патентной стратегии с бизнес-стратегией компании.
 2. Понятие «патентный ландшафт» и анализ конкурентной среды.
 3. Проведение экспертизы на патентную чистоту (Freedom to Operate - FTO) - как убедиться, что ваш продукт не нарушает чужих прав до вывода на рынок.
 4. Формирование патентного портфеля компании и методы оценки нематериальных активов для инвесторов.
 5. Коммерциализация разработок на базе малых инновационных предприятий (МИП) и грантовая политика

Тема 12. Защита патентных прав и судебная практика

1. Административный и судебный порядок защиты прав патентообладателей.
2. Подача возражений в Палату по патентным спорам. Признание патента недействительным.
3. Разбор резонансных судебных дел в области биотехнологий (патенты на гены BRCA, на технологии CRISPR/Cas9).
4. Особенности защиты государственной тайны в оборонных биотехнологиях.
5. Актуальные тенденции патентного законодательства и обзор новых вызовов для отрасли

Темы проектов «Мини-патент»

1. Рекомбинантный химерный белок для таргетной доставки цитотоксического агента в HER2-позитивные опухолевые клетки
2. Термостабильная ДНК-полимераза с увеличенной процессивностью для ПЦР длинных ампликонов (>20 т.п.н.)
3. Ферментный препарат для деградации полиэтилентерефталата (ПЭТ) с повышенной активностью при pH 7,0
4. Рекомбинантный человеческий коллаген I типа, продуцируемый в трансгенных дрожжах *Pichia pastoris*, без посторонних прокариотических эпитопов
5. Аденозассоциированный вирусный вектор (AAV) с модифицированным капсидом, проходящим гемато-энцефалический барьер, для доставки гена глутаматдекарбоксилазы в нейроны
6. Способ получения хлебобулочного изделия с геропротекторным действием
7. Способ получения антибактериальной кормовой добавки на основе растительных экстрактов
8. Способ культивирования микроорганизмов для получения полисахаридов
9. Способ получения биочернил для медицины
10. Способ получения сквалена из амаранта
11. Способ инкапсулирование каротина для косметических целей
12. Способ получения антисмысловых нуклеотидов
13. Способ получения каллусных культур
14. Способ получения кардиомиоцитов из индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (ИПСК) без использования факторов животного происхождения (xeno-free)
15. Способ получения гидрогеля для биомедицины
16. Способ получения микрокристаллической целлюлозы из лигнинсодержащего сырья
17. Способ получения антидиабетического средства на основе растительных экстрактов
18. Способ вантисоксидантного комплекса из луковой шелухи
19. Способ получения липосомальной композиции для внутрисуставного введения, содержащая инкапсулированный метотрексат и дексаметазон

20. Способ культивирования штамма *Bacillus subtilis* для повышения производительности рибофлавина (витамин B2),

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Понятие интеллектуальной собственности (ИС). Место патентного права в системе институтов ИС.
2. Обзор объектов ИС, актуальных для биотехнолога: изобретения, полезные модели, селекционные достижения, ноу-хау (секреты производства), топологии интегральных микросхем.
4. Значение патентной информации как ключевого ресурса научно-технического прогресса в биофарм
5. Основные этапы развития патентного дела и законодательства в России и мире. Анализ ключевых международных документов (Парижская конвенция, Договор о патентной кооперации (РСТ)).
6. Введение в биоэтику и её связь с патентованием: этико-правовые проблемы, связанные с генетической инженерией, клонированием, патентированием генов человека и стволовых клеток
7. Детальный разбор трёх основных объектов: изобретение, полезная модель, промышленный образец.
8. Критерии патентоспособности изобретений: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость. Объекты, которые не признаются изобретениями (открытия, научные теории, методы лечения и диагностики *in vivo*).
9. Особенности критериев для полезных моделей (новизна и промприменимость, без изобретательского уровня)
10. Право авторства и исключительное право на изобретение.
11. Служебные изобретения в биотехнологических компаниях и академических институтах: права работника и работодателя.
12. Соавторство.
13. Наследование и передача прав. Правопреемники
14. Система государственных стандартов (ГОСТ) и технических регламентов, применимых к биотехнологической продукции.
15. Требования к технической документации для производства, контроля качества и сертификации биопрепаратов.
16. Взаимосвязь патентной документации и нормативно-технической базы на этапах разработки продукта.
17. Золотое правило патентования - формула изобретения. Изучение структуры независимого и зависимых пунктов. Принципы «зонтичной» защиты.
18. Разбор требований к описанию изобретения: разделы «Уровень техники», «Раскрытие сущности», «Примеры осуществления» (с акцентом на воспроизводимость биологических экспериментов).
19. Реферат. Требования к чертежам и графикам. Анализ шаблонов технической документации
20. Ключевое отличие биопатентов. Особенности описания нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.
21. Правила депонирования штаммов микроорганизмов, клеточных линий и векторов согласно Будапештскому договору.
22. Патентоспособность растений и животных (запрет на патентование сортов и пород, но защита трангенных конструкций и способов).
23. Требования к оформлению заявок на биоматериалы

24. Виды патентных исследований: тематические, именные, нумерационные. Цели и алгоритм проведения патентного поиска.
25. Международная патентная классификация (МПК) как пользоваться и определять индекс для поиска. Обзор и практика работы с российскими и международными базами данных: Роспатент (ФИПС), Espacenet, Patentscope (ВОИС), USPTO, EPO. Поиск по последовательностям.
26. Правила составления отчёта о патентном исследовании
27. Этапы оформления патентных прав в РФ: подача заявки, формальная экспертиза, публикация, экспертиза по существу. Приоритет изобретения.
28. Особенности международного патентования по системе РСТ (Договор о патентной кооперации).
29. Региональные системы: Евразийский патент, Европейский патент. Сроки действия исключительных прав и стратегия продления монополии (период data exclusivity в фарме)
30. Виды договоров в области ИС: договор об отчуждении исключительного права и лицензионный договор (исключительная и неисключительная лицензия).
31. Франшиза, договор коммерческой концессии.
32. Особенности лицензирования в биотехнологии, в том числе с учётом кросс-лицензирования сложных биообъектов (CAR-T, CRISPR). Договор об оценке технологии и договор о патентной чистоте
33. Связь патентной стратегии с бизнес-стратегией компании. Понятие «патентный ландшафт» и анализ конкурентной среды.
34. Проведение экспертизы на патентную чистоту (Freedom to Operate - FTO) - как убедиться, что ваш продукт не нарушает чужих прав до вывода на рынок.
35. Формирование патентного портфеля компании и методы оценки нематериальных активов для инвесторов.
36. Коммерциализация разработок на базе малых инновационных предприятий (МИП) и грантовая политика
37. Административный и судебный порядок защиты прав патентообладателей. Подача возражений в Палату по патентным спорам. Признание патента недействительным.
38. Разбор резонансных судебных дел в области биотехнологий (патенты на гены BRCA, на технологии CRISPR/Cas9). Особенности защиты государственной тайны в оборонных биотехнологиях.
39. Актуальные тенденции патентного законодательства и обзор новых вызовов для отрасли

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных</i>	отлично	зачтено	86-100

		методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Жукова, И. В. Основы патентной деятельности : учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 12.03.04, 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» / И. В. Жукова, Н. В. Саутина. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2023. – 97 с.

Дополнительная литература

Серова, М. А. Правовая охрана биотехнологических изобретений, относящихся к макроорганизмам / М. А. Серова. – М. : Инфотропик Медиа, 2006. – 78 с.

Мусина, О. Н. Защита объектов интеллектуальной собственности и патентование : учебно-методическое пособие для магистров направления 19.04.01 «Биотехнология» (профиль «Пищевая биотехнология») / О. Н. Мусина, Г. К. Алтынбек, Н. Р. Кабжанов. – Семей : Университет им. Шакарима, 2025. – 122 с.

Леонович, А. А. Научные исследования, изобретательство и авторское право : учебное пособие / А. А. Леонович. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 144 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента

- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств»

Цель дисциплины - сформировать у студентов знания об организации микробиологических и биотехнологических производств, проектной документации, правилах подбора и расчета технологического оборудования, принципах его работы и оптимизации технологического процесса.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надёжность биотехнологических производств, а также проводить стандартные и сертификационные испытания биотехнологической продукции	ПК-2.1. Применяет нормативные требования к качеству сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, а также стандартные и специальные методы лабораторного контроля безопасности и качества биотехнологической продукции ПК-2.2. Использует стандартные и специальные методы исследований, приборы и оборудование для анализа свойств сырья и полуфабрикатов с целью оптимизации технологического процесса, повышения качества продукции, ресурсосбережения, эффективности и надёжности производства ПК-2.3. Проводит входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, включая теххимический контроль и испытания в процессе производства	Знать: - тенденции развития аппаратного оформления и перспективах совершенствования технологии биотехнологического синтеза БАВ; - современные подходы к проектированию биотехнологических и химико-фармацевтических производств и отдельных стадий технологического процесса; реакцию аппаратуры биотехнологических и химико-фармацевтических производств; Уметь: - разрабатывать технологические схемы и техническую документацию; - рассчитывать основное и вспомогательное оборудование; - составлять тепловой и материальный баланс биотехнологических и химических производств; Владеть: - проведением технологических расчетов

		и разработки технологических линий производства БАВ; - проектированием аппаратуры биотехнологических и химико-фармацевтических производств; навыком выполнения чертежей схем технологических процессов, основного оборудования и компоновки оборудования в цехе

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Основы проектирования и оборудование биотехнологических	Предмет и задачи курса. Связь с общетехническими и специальными

	<i>производств</i>	<i>дисциплинами, с курсовым и дипломным проектированием. Основные типы биохимических процессов и их классификация. Различия между биохимическими и химическими процессами.</i>
2	<i>Организация и методы проектирования предприятий биотехнологической промышленности</i>	<i>Основные задачи и стадии технологического проектирования. Составление технико-экономического обоснования. Проектная документация. Разработка технологической схемы производства. Основные методы проектирования. Графический метод. Объемное проектирование. Плоскостное проектирование. Автономно-модульное проектирование. Автоматизированное проектирование</i>
3	<i>Ферментационные процессы и ферментационное оборудование, методы расчета</i>	<i>Ферментационное оборудование, его классификация, выбор конструктивных материалов. Сравнение ферментеров. Критерии выбора для конкретного производства. Методы определения величины коэффициента массопередачи. Методы и приборы контроля и автоматизации микробиологического производства. Моделирование ферментеров. Структура математических моделей производства.</i>
4	<i>Процессы и оборудование подготовки питательных сред и аэрирующего воздуха.</i>	<i>Способы стерилизации жидкостей. Периодическая и непрерывная стерилизация. Разработка технологических схем стерилизации жидкостей. Особенности стерилизующей фильтрации воздуха. Технологические схемы сжатия и очистки воздуха. Стерилизация оборудования, деконтаминация воздуха в производственных помещениях.</i>
5	<i>Оборудование для разделения и очистки продуктов биотехнологических производств.</i>	<i>Отделение биомассы: флотация, фильтрация и центрифугирование. Выделение целевого продукта: осаждение, экстракция, адсорбция, абсорбция, ионный обмен, кристаллизация, выпаривание, сушка.</i>
6	<i>Оборудование для концентрирования и выделения продуктов биосинтеза.</i>	<i>Очистка горючих газов (водорода и метана) с помощью мембранных систем. Выделение и концентрирование спиртов первапорацией. Очистка белков, стабилизация ферментов. Выделение и очистка amino- и органических кислот.</i>
7	<i>Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования</i>	<i>Аппаратура для хранения, транспортировки и дозирования</i>

	<i>материалов</i>	<i>жидкого сырья. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования твердых материалов. Вспомогательное оборудование для газов. Перемещение газов по трубопроводам, цистерны, баллоны.</i>
8	<i>GMP-критерии и требования к современному биотехнологическому производству.</i>	<i>Основные положения GMP-протокола. Требования к помещениям, сырью, производству, очистке продукта, его упаковке, маркировке, воздуху, очистным сооружениям. Хранение и распределение готового продукта, транспортная логистика.</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Предмет энзимологии, основные понятия, история развития
2. Общие свойства ферментов
3. Механизм действия ферментов.
4. Влияние температуры и pH среды на активность ферментов
5. Регуляция активности ферментов
6. Кинетика ферментативного катализа

Рекомендуемая тематика практических занятий:

№ п/п	Темы практических занятий
1	Материальный баланс биотехнологических и химических производств
2	Составление проектной документации
3	Конструкции ферментеров. Критерии выбора и оценка эффективности работы биореактора.
4	Расчет режимов стерилизации материальных потоков и оборудования
5	Разделение и очистка продуктов реакции. Адсорбция, экстракция, фильтрование, выпаривание
6	Сушка, выбор конструкции сушильных устройств. Расчет сушилок
7	Основные требования к упаковке, правила хранения дозировки и транспортировки биотехнологической продукции
8	Общие правила оформления проектно-сметной документации

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств. Организация и методы проектирования предприятий биотехнологической промышленности. Ферментационные процессы и ферментационное оборудование, методы расчета. Процессы и оборудование подготовки питательных сред и аэрирующего воздуха. Оборудование для разделения и очистки продуктов биотехнологических производств. Оборудование для концентрирования и

выделения продуктов биосинтеза. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования материалов. GMP-критерии и требования к современному биотехнологическому производству.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств. Организация и методы проектирования предприятий биотехнологической промышленности. Ферментационные процессы и ферментационное оборудование, методы расчета. Процессы и оборудование подготовки питательных сред и аэрирующего воздуха. Оборудование для разделения и очистки продуктов биотехнологических производств. Оборудование для концентрирования и выделения продуктов биосинтеза. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования материалов. GMP-критерии и требования к современному биотехнологическому производству.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
Организация и методы проектирования предприятий биотехнологической промышленности	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
Ферментационные процессы и ферментационное оборудование, методы расчета	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
Процессы и оборудование подготовки питательных сред и аэрирующего воздуха.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
Оборудование для разделения и очистки продуктов биотехнологических производств.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
Оборудование для концентрирования и выделения продуктов биосинтеза.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования материалов	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
GMP-критерии и требования к современному биотехнологическому производству.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

Тема 1. Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств

1. Предмет и задачи курса.
2. Основные типы биохимических процессов и их классификация.
3. Различия между биохимическими и химическими процессами.

Тема 2. Организация и методы проектирования предприятий биотехнологической промышленности

1. Основные задачи и стадии технологического проектирования.
2. Составление технико-экономического обоснования.
3. Проектная документация. Разработка технологической схемы производства.

4. Графический метод проектирования.
5. Объемное проектирование.
6. Плоскостное проектирование.
7. Автономно-модульное проектирование.
8. Автоматизированное проектирование.

Тема 3. Ферментационные процессы и ферментационное оборудование, методы расчета

1. Ферментационное оборудование, выбор конструкционных материалов.
2. Классификация и сравнение ферментеров.
3. Критерии выбора ферментера для конкретного производства.
4. Методы определения величины коэффициента массопередачи.
5. Методы и приборы контроля и автоматизации микробиологического производства. Моделирование ферментеров.
6. Структура математических моделей производства.

Тема 4. Процессы и оборудование подготовки питательных сред и аэрирующего воздуха

1. Способы стерилизации жидкостей.
2. Периодическая и непрерывная стерилизация.
3. Разработка технологических схем стерилизации жидкостей.
4. Особенности стерилизующей фильтрации воздуха.
5. Технологические схемы сжатия и очистки воздуха.
6. Стерилизация оборудования, деконтаминация воздуха в производственных помещениях.

Тема 5. Оборудование для разделения и очистки продуктов биотехнологических производств

1. Флотация, фильтрация и центрифугирование.
2. Осаждение целевого продукта,
3. Экстракция, типы экстракции и используемые растворители
4. Адсорбция и абсорбция
5. Ионный обмен,
6. Кристаллизация, выпаривание, сушка.

Тема 6. Оборудование для концентрирования и выделения продуктов биосинтеза

1. Очистка горючих газов (водорода и метана) с помощью мембранных систем.
2. Выделение и концентрирование спиртов перапарацией.
3. Очистка белков, оборудование
4. Стабилизация ферментов.
5. Выделение и очистка аминокислот и органических кислот.

Тема 7. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования материалов

1. Аппаратура для хранения, транспортировки и дозирования жидкого сырья.
2. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования твердых материалов.
3. Вспомогательное оборудование для газов.
4. Перемещение газов по трубопроводам, цистерны, баллоны.

Тема 8. GMP-критерии и требования к современному биотехнологическому производству

1. Основные положения GMP-протокола.
2. Требования к помещениям
3. Требования к сырью
4. Требования к производству, очистке продукта
5. Требования к упаковке и маркировке
6. Требования к воздуху, очистным сооружениям
7. Хранение и распределение готового продукта, транспортная логистика

Темы рефератов:

1. Процесс проектирования. Субъект и объект проектирования. Стадии процесса проектирования: предпроектные исследования; техническое задание; эскизный проект; технический проект.
2. Классификация предприятий биотехнологии.
3. Методы обеззараживания воды.
4. Канализационные системы на предприятии
5. Системы очистки сточных вод
6. Отопительные приборы на предприятии. Сущность их расчета
7. Способы очистки воздуха, использованного в процессе ферментации и оборудование для очистки отходящего воздуха
8. Кондиционирование воздуха. Принцип работы калорифера
9. Направления расхода пара на предприятии. Источники снабжения паром. Расчет потребности пара на технологические нужды.
10. Принципы электроснабжения предприятия.
11. Проектирование систем освещения.
12. Направления расхода холода на предприятии. Источники снабжения холодом. Расчет потребности холода на технологические нужды
13. Типовые биотехнологические схемы.
14. Тепловой расчет ферментации. Составление теплового баланса
15. Подбор массообменных характеристик ферментера. Оценочный расчет затрат на аэрацию
16. Принципы выбора технологического оборудования.
17. Порядок расчета стадии сепарирования. Подбор оборудования.
18. Порядок расчета стадии фильтрации и мембранного разделения. Подбор оборудования
19. Приборы автоматизации стадии ферментации.
20. Стандартное и нестандартное оборудование для производства БАВ.
21. Особенности обеспечения класса чистоты на биотехнологических производствах.
22. Основное и вспомогательное сырье и материалы для биотехнологических производств, таблицы сырья и материалов.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Предмет и задачи курса.
2. Основные типы биохимических процессов и их классификация.
3. Различия между биохимическими и химическими процессами.
4. Классификация предприятий биотехнологии.
5. Основные задачи технологического проектирования.
6. Принципы выбора технологического оборудования.
7. Стандартное и нестандартное оборудование для производства БАВ.
8. Стадии процесса проектирования: предпроектные исследования; техническое задание; эскизный проект; технический проект.
9. Составление технико-экономического обоснования.
10. Проектная документация. Разработка технологической схемы производства.
11. Графический метод проектирования.
12. Объемное проектирование.
13. Плоскостное проектирование.
14. Автономно-модульное проектирование.
15. Автоматизированное проектирование.
16. Ферментационное оборудование, выбор конструкционных материалов.

17. Классификация и сравнение ферментеров.
18. Критерии выбора ферментера для конкретного производства.
19. Порядок расчета стадии сепарирования. Подбор оборудования.
20. Порядок расчета стадии фильтрации и мембранного разделения. Подбор оборудования
21. Приборы автоматизации стадии ферментации.
22. Методы определения величины коэффициента массопередачи.
23. Методы и приборы контроля и автоматизации микробиологического производства. Моделирование ферментеров.
24. Структура математических моделей производства.
25. Способы стерилизации жидкостей.
26. Периодическая и непрерывная стерилизация.
27. Разработка технологических схем стерилизации жидкостей.
28. Особенности стерилизующей фильтрации воздуха.
29. Технологические схемы сжатия и очистки воздуха.
30. Способы очистки воздуха, использованного в процессе ферментации и оборудование для очистки отходящего воздуха
31. Кондиционирование воздуха. Принцип работы калорифера
32. Стерилизация оборудования, деконтаминация воздуха в производственных помещениях.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Флотация, фильтрация и центрифугирование
2. Осаждение целевого продукта
3. Экстракция, типы экстракции и используемые растворители
4. Адсорбция и абсорбция
5. Ионный обмен
6. Кристаллизация, выпаривание, сушка.
7. Порядок расчета стадии сепарирования. Подбор оборудования.
8. Порядок расчета стадии фильтрации и мембранного разделения. Подбор оборудования
9. Очистка горючих газов (водорода и метана) с помощью мембранных систем.
10. Выделение и концентрирование спиртов первапорацией.
11. Очистка белков, оборудование
12. Стабилизация ферментов.
13. Выделение и очистка amino- и органических кислот.
14. Аппаратура для хранения, транспортировки и дозирования жидкого сырья.
15. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования твердых материалов.
16. Вспомогательное оборудование для газов.
17. Перемещение газов по трубопроводам, цистерны, баллоны.
18. Основные положения GMP-протокола.
19. История развития GMP. GMP в России
20. Требования к помещениям
21. Требования к сырью
22. Требования к производству, очистке продукта
23. Требования к упаковке и маркировке
24. Прием материалов в производство. Предъявляемые требования
25. Готовая продукция. Протокол на серию продукции. Серия продукции
26. Требования к воздуху, очистным сооружениям
27. Хранение и распределение готового продукта, транспортная логистика
28. Особенности обеспечения класса чистоты на биотехнологических производствах.
29. Основные критерии чистого помещения согласно требованиям стандарта GMP

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**Основная литература**

1. Основы проектирования: Учебное пособие / Вахнина Г.Н., Стасюк В.В., Боровиков Р.Г. - Воронеж:ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2013. - 149 с.: ISBN 978-5-7994-0600-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858453> .

2. Авроров, В. А. Основы проектирования технологического оборудования пищевых производств : учебное пособие / В. А. Авроров. - 2-е изд. перераб. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 496 с. - ISBN 978-5-9729-1047-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902211>.

3. Александровский, С. А. Расчет основного оборудования биотехнологических и пищевых производств : учебное пособие / С. А. Александровский ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2021. - 112 с. - ISBN 978-5-7882-3050-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2065445>

Дополнительная литература

Разинов, А. И. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г. С. Дьяконов. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 860 с. — Текст: электронный // URL: <http://www.iprbookshop.ru/75637.html> (дата обращения: 21.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы проектирования систем доставки фармацевтических субстанций»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Носкова Светлана Юрьевна, кандидат технических наук, профессор Высшей школы живых систем

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреаев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

1. Наименование дисциплины «Основы проектирования систем доставки фармацевтических субстанций»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы проектирования систем доставки фармацевтических субстанций»

Цель дисциплины – получить знания и умения для выполнения выпускной квалификационной работы и профессиональной деятельности в области разработки лекарственных препаратов нового поколения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области биотехнологии, включая организацию лабораторных исследований, анализ и интерпретацию полученных данных, оформление результатов в соответствии с установленными требованиями и обоснование их практического применения	ПК-1.1. Организует и проводит лабораторные исследования в области биотехнологии: подготавливает объекты, материалы и оборудование, применяет актуальную нормативно-техническую документацию и специализированное программное обеспечение ПК-1.2. Проводит анализ, систематизацию и интерпретацию экспериментальных данных, формулирует обоснованные выводы и заключения по результатам исследований ПК-1.3. Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в установленной форме (отчёты, научные публикации, патенты, техническая документация) и обосновывает направления их практического применения	Знать: Знает методологию планирования и проведения научных исследований в области биотехнологии, включая разработку экспериментальных схем, выбор методов анализа и статистической обработки данных Уметь: Умеет организовывать лабораторные исследования, проводить эксперименты по синтезу и характеристизации систем доставки, анализировать и интерпретировать полученные результаты с использованием современных физико-химических и биологических методов. Владеть: Владеет навыками оформления результатов исследований в виде отчетов, научных статей, патентных заявок, а также навыками обоснования практической значимости разработанных систем для биотехнологии и медицины.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы проектирования систем доставки фармацевтических субстанций» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений (вариативная часть) блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Введение в проблему адресной доставки лекарств.</i>	<i>История развития концепции адресной доставки. Биологические барьеры на пути лекарственного вещества</i>

		(клеточные мембраны, эндотелий, гематоэнцефалический барьер, кожные покровы). Фармакокинетика и биораспределение. Основные задачи и принципы создания систем доставки.
2	Классификация систем адресной доставки	Макромолекулярные носители (белки, полисахариды, пептиды). Микро- и наноразмерные носители (микрочастицы, наночастицы, липосомы, полимерные мицеллы, дендримеры). Клеточные и вирусные векторы. Гибридные системы.
3	Пассивный и активный таргетинг	Пассивный таргетинг: EPR-эффект (повышенная проницаемость и удерживание в опухолях), роль размера и поверхностного заряда частиц. Активный таргетинг: использование лигандов (моноклональные антитела, пептиды, фолат, трансферрин) для распознавания рецепторов на клетках-мишенях. Физико-химические методы таргетинга (магнитное поле, ультразвук).
4	Биосовместимость и биodeградация носителей.	Требования к материалам для систем доставки. Биосовместимость и иммуногенность. Биodeградируемые полимеры (полилактиды, полигликолиды, поликапролактон). Механизмы высвобождения лекарственного вещества: диффузия, деградация матрикса, стимул-чувствительное высвобождение.
5	Кинетика высвобождения лекарственных веществ.	Модели кинетики высвобождения (нулевого порядка, первого порядка, Хигуччи, Копча-Пеппаса, Вайбулла). Факторы, влияющие на профиль высвобождения. Методы <i>in vitro</i> изучения высвобождения (диализ, центрифужные мембраны, флюидные ячейки).
6	Методы характеристики систем доставки.	Определение размера, поверхностного заряда (ζ -потенциал), морфологии (электронная микроскопия). Эффективность инкапсуляции и нагрузка лекарства. Стабильность в физиологических условиях. Методы анализа <i>in vivo</i> (биораспределение, фармакокинетика).
7	Наночастицы и липосомы как системы доставки	Строение, классификация (мультиламеллярные, малые униламеллярные, крупные униламеллярные). Методы получения: гидратация липидной пленки, экструзия,

		детергентный диализ, микрофлюидика. Модификация поверхности (ПЭГилирование) для увеличения времени циркуляции. Применение липосом в онкологии и инфекционных заболеваниях.
8	Специализированные системы и стимул-чувствительная доставка	Термочувствительные полимеры (PNIPAAm). pH-чувствительные системы (полимеры с карбоксильными группами, гидрогели). Фермент-чувствительные системы (пептидные линкеры, деградируемые матриксы). Свето- и магниточувствительные системы.
9	Применение и разработка систем доставки	Современные наноформуляции (Doxil, Abraxane, Vyxeos). Комбинированная терапия. Иммунотерапия и доставка ингибиторов контрольных точек.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Модуль 1. Основы адресной доставки лекарственных веществ

Тема 1.1. Введение в проблему адресной доставки лекарств.
История развития концепции адресной доставки. Биологические барьеры на пути лекарственного вещества (клеточные мембраны, эндотелий, гематоэнцефалический барьер, кожные покровы). Фармакокинетика и биораспределение. Основные задачи и принципы создания систем доставки.

Тема 1.2. Классификация систем адресной доставки.
Макромолекулярные носители (белки, полисахариды, пептиды). Микро- и наноразмерные носители (микрочастицы, наночастицы, липосомы, полимерные мицеллы, дендримеры). Клеточные и вирусные векторы. Гибридные системы.

Тема 1.3. Пассивный и активный таргетинг.
Пассивный таргетинг: EPR-эффект (повышенная проницаемость и удерживание в опухолях), роль размера и поверхностного заряда частиц. Активный таргетинг: использование лигандов (моноклональные антитела, пептиды, фолат, трансферрин) для распознавания рецепторов на клетках-мишенях. Физико-химические методы таргетинга (магнитное поле, ультразвук).

Тема 1.4. Биосовместимость и биodeградация носителей.
Требования к материалам для систем доставки. Биосовместимость и иммуногенность.

Биодеградируемые полимеры (полилактиды, полигликолиды, поликапролактон). Механизмы высвобождения лекарственного вещества: диффузия, деградация матрикса, стимул-чувствительное высвобождение.

Тема 1.5. Кинетика высвобождения лекарственных веществ.

Модели кинетики высвобождения (нулевого порядка, первого порядка, Хигуччи, Копча-Пеппаса, Вайбулла). Факторы, влияющие на профиль высвобождения. Методы *in vitro* изучения высвобождения (диализ, центрифужные мембраны, флюидные ячейки).

Тема 1.6. Методы характеристики систем доставки.

Определение размера, поверхностного заряда (ζ -потенциал), морфологии (электронная микроскопия). Эффективность инкапсуляции и нагрузка лекарства. Стабильность в физиологических условиях. Методы анализа *in vivo* (биораспределение, фармакокинетика).

Модуль 2. Наночастицы и липосомы как системы доставки

Тема 2.1. Липосомы и фосфолипидные везикулы.

Строение, классификация (мультиламеллярные, малые униламеллярные, крупные униламеллярные). Методы получения: гидратация липидной пленки, экструзия, детергентный диализ, микрофлюидика. Модификация поверхности (ПЭГилирование) для увеличения времени циркуляции. Применение липосом в онкологии и инфекционных заболеваниях.

Тема 2.2. Полимерные наночастицы.

Природные и синтетические полимеры. Методы получения наночастиц: эмульсионная полимеризация, ионно-гелевое осаждение, самосборка. Полимерные мицеллы, дендримеры. Применение для доставки гидрофобных лекарств и нуклеиновых кислот.

Тема 2.3. Мезопористые материалы и углеродные нанотрубки.

Мезопористый кремнезем (MCM-41, SBA-15) – высокостойкие носители. Углеродные нанотрубки и графен: свойства, функционализация для доставки. Токсикологические аспекты.

Тема 2.4. Системы доставки нуклеиновых кислот.

Векторы для генной терапии: вирусные (аденовирусы, лентивирусы) и невирусные (катионные липосомы, полиэтиленимин, хитозан, наночастицы золота). Проблемы доставки и пути решения.

Модуль 3. Специализированные системы и стимул-чувствительная доставка

Тема 3.1. Стимул-чувствительные системы доставки.

Термочувствительные полимеры (PNIPAAm). pH-чувствительные системы (полимеры с карбоксильными группами, гидрогели). Фермент-чувствительные системы (пептидные линкеры, деградируемые матриксы). Свето- и магниточувствительные системы.

Тема 3.2. Мицеллярные системы и наноэмульсии.

Блок-сополимерные мицеллы для доставки гидрофобных лекарств. Наноэмульсии для трансдермальной доставки. Применение в косметологии и дерматологии.

Тема 3.3. Клеточные и экзосомальные системы доставки.

Использование клеток (эритроциты, тромбоциты, стволовые клетки) как носителей. Экзосомы как естественные везикулы для межклеточной коммуникации. Инженерия экзосом для таргетной доставки.

Тема 3.4. Интеллектуальные системы доставки с обратной связью.

Имплантируемые микросхемы и микропомпы. Биоэлектронные системы. «Умные» гидрогели. Перспективные направления: нанороботы и молекулярные машины.

Модуль 4. Применение и разработка систем доставки

Тема 4.1. Применение систем доставки в терапии рака.

Современные наноформуляции (Doxil, Abraxane, Vuxeos). Комбинированная терапия. Иммунотерапия и доставка ингибиторов контрольных точек.

Тема 4.2. Применение в терапии инфекционных и генетических заболеваний.

Доставка антибиотиков к внутриклеточным патогенам. Системы доставки для генной терапии наследственных болезней. mRNA-вакцины и липидные наночастицы (COVID-19).

Тема 4.3. Регуляторные аспекты и доклинические исследования.

Требования к доклиническим испытаниям наночастиц. Оценка токсичности, иммуногенности, фармакокинетики. Нормативная база (FDA, EMA, ГФ РФ). Патентование систем доставки.

Тема 4.4. Организация научных исследований в области систем доставки.

Планирование эксперимента: выбор модели, дизайн исследования. Статистическая обработка данных. Интерпретация результатов. Оформление отчета и научной публикации. Представление результатов на конференциях.

5. Рекомендуемая тематика практических занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема работы
1	Основы адресной доставки лекарственных веществ	Анализ литературных данных по системам адресной доставки
2	Основы адресной доставки лекарственных веществ	Расчёт параметров липосомальной системы доставки
3	Специализированные системы и стимул-чувствительная доставка	Моделирование кинетики высвобождения лекарственного вещества
4	Наночастицы и липосомы как системы доставки	Влияние физико-химических свойств наночастиц на клеточное поглощение

5	Применение и разработка систем доставки	Патентный поиск и оформление заявки на изобретение

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по темам: Введение в проблему адресной доставки лекарств. Классификация систем адресной доставки. Кинетика высвобождения лекарственных веществ. Липосомы и фосфолипидные везикулы. Клеточные и экзосомальные системы доставки. Интеллектуальные системы доставки с обратной связью. Применение систем доставки в терапии рака.

2. Подготовка к сдаче зачета по дисциплине.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и лабораторные занятия.

На практических и лабораторных занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п. При выполнении лабораторных работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при работе с химическими реактивами и биологическими материалами.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем

дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Основы адресной доставки лекарственных веществ	ПК-1	Собеседование, практическая работа
Специализированные системы и стимул-чувствительная доставка	ПК-1	Собеседование, практическая работа
Наночастицы и липосомы как системы доставки	ПК-1	Собеседование, практическая работа
Применение и разработка систем доставки	ПК-1	Собеседование, практическая работа

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Расчетное задание: Какие требования предъявляются к материалам для систем доставки? Что такое биосовместимость и биodeградация?
2. Реферат: подготовка обзора по материалам для систем доставки фармацевтических препаратов.
3. Защита практической работы: оформление отчета по проведенному эксперименту, включая результаты анализов и выводы.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

Раздел 1. Основы адресной доставки

1. Дайте определение адресной доставки лекарственных средств. В чем её отличие от традиционных способов введения?
2. Перечислите основные биологические барьеры на пути лекарственного вещества в организме.
3. Что такое EPR-эффект? Как он используется для пассивного таргетинга опухолей?

4. В чем различие между пассивным и активным таргетингом? Приведите примеры лигандов для активного таргетинга.
5. Какие требования предъявляются к материалам для систем доставки? Что такое биосовместимость и биodeградация?

Раздел 2. Наночастицы и липосомы

6. Опишите строение липосом. В чем отличие мультиламеллярных везикул от униламеллярных?
7. Перечислите методы получения липосом. Какие факторы влияют на их размер и стабильность?
8. Что такое ПЭГилирование липосом? Как оно влияет на фармакокинетику?
9. Какие полимеры используются для получения наночастиц? Приведите примеры природных и синтетических полимеров.
10. Охарактеризуйте методы получения полимерных наночастиц (эмульсионная полимеризация, ионно-гелевое осаждение, самосборка).

Раздел 3. Стимул-чувствительные системы и специализированные носители

11. Что такое «умные» системы доставки? Какие стимулы могут использоваться для триггерного высвобождения?
12. Опишите термочувствительные полимеры. Как работает система на основе PNIPAAm?
13. Какие pH-чувствительные системы доставки существуют? Где они могут быть применены?
14. Что такое экзосомы? Как они могут быть использованы для адресной доставки?
15. В чем преимущества и недостатки вирусных векторов для генной терапии?

Раздел 4. Применение и регуляторные аспекты

16. Приведите примеры одобренных наноформуляций (Doxil, Abraxane). Для лечения каких заболеваний они применяются?
17. Какие системы доставки использовались в мРНК-вакцинах против COVID-19? Опишите их состав.
18. Перечислите основные методы характеристики систем доставки in vitro.
19. Какие этапы включает доклиническое исследование систем адресной доставки?
20. Каковы основные требования регуляторных органов (FDA, EMA) к наночастицам?

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов,</i>	отлично	зачтено	86-100

		технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Галиуллина Л.Ф. Принципы и системы адресной доставки лекарственных средств: учебное пособие. – Казань: Изд-во КФУ, 2021.
2. Торчилин В.П., Радченко В.П. Наночастицы в фармацевтике. – М.: МИА, 2017.
3. Шведова Е.В., Никольская В.А. Системы направленной доставки лекарственных средств. – М.: Лаборатория знаний, 2020.

Дополнительная литература:

1. Кеплер Ю. Нанотехнологии и наноматериалы в биомедицине. – М.: Техносфера, 2019.
2. Кузнецов Н.В. Липосомы и другие наносистемы в медицине. – М.: Бином, 2018.
3. Сборник статей по наномедицине (журналы "Journal of Controlled Release", "Biomaterials", "Nanomedicine").
4. Руководство по доклиническим исследованиям наночастиц (рекомендации FDA, EMA).

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

~

НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания

- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС Консультант студента
- ~ ПРОСПЕКТ ЭБС
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ РГБ Информационное обслуживание по МБА
- ~ БЕН РАН
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила
Канта»**
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы российской государственности»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Жданович Л.Н. к.и.н., доцент Высшей школы философии, истории и социальных наук «Институт образования и гуманитарных наук»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреаев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы российской государственности».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Основы российской государственности».

Цель изучения дисциплины: формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, сопрягающей личное достоинство и успех с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины и осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации.

Задачи:

- представить историю российской государственности в её непрерывном цивилизационном измерении, отразить её наиболее значимые особенности, принципы и актуальные ориентиры;
- раскрыть ценностно-поведенческое содержание гражданственности и патриотизма, неотделимого от развитого критического мышления, свободного развития личности и способности независимого суждения об актуальном политико-культурном контексте;
- рассмотреть фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием российской цивилизации, представить их в актуальной и значимой перспективе, воспитывающей в гражданине гордость и сопричастность своей культуре и своему народу;
- представить ключевые смыслы, этические и мировоззренческие доктрины, сложившиеся внутри российской цивилизации и отражающие её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер;
- рассмотреть особенности современной политической организации российского общества, природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;
- исследовать наиболее вероятные внешние и внутренние вызовы, стоящие перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, обозначить образы будущего и ключевые сценарии её перспективного развития;
- обозначить фундаментальные ценностные принципы (константы) российской цивилизации (единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие), а также связанные между собой ценностные ориентиры российского цивилизационного развития.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии	УК-1.8. Проявляет в своем поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира	Знать: - историю российской государственности в её непрерывном цивилизационном измерении, фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе; - особенности современной политической организации

достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия		российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении; - фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость - иметь представление о цивилизационном характере российской государственности, её основных особенностях, ценностных принципах и ориентирах; о ключевых смыслах, этических и мировоззренческих доктринах, сложившихся внутри российской цивилизации и отражающих её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер; о наиболее вероятных внешних и внутренних вызовах, стоящих перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, ключевых сценариях перспективного развития России; Уметь: - адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различий, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям; - находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп; - проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп,

		опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира; Владеть: - навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; - навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера; - развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы российской государственности» включена в учебный план ООП как дисциплина обязательной части блока дисциплин подготовки студентов (1 курс, 1 семестр). Концептуальное внедрение дисциплины в учебный план продиктовано необходимостью продолжения фундаментальной социально-гуманитарной подготовки, инициированной программами среднего образования в части курсов истории и обществознания, а успешное освоение курса базируется, в первую очередь, на параллельной работе обучающихся в рамках содержательно смежных историко-политических и философских дисциплин.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Что такое Россия	Страна в её пространственном, человеческом, ресурсном, идейно-символическом и нормативно-политическом измерении. Объективные и характерные данные о России, её географии, ресурсах, экономике. Общие природно-географические или социально-политические характеристики современной России. Многонациональная российская культура и особенности её формирования. Население, культура, религии и языки. Современное положение российских регионов. Современное социально-экономическое развитие

		страны, хозяйственная специализация российских регионов. Выдающиеся персоналии («герои»). Выдающиеся политические и государственные деятели, выдающиеся ученые, выдающиеся деятели культуры и выдающиеся образцы служения и самопожертвования во имя Родины Герои-«благодетели» - выдающиеся деятели в области политики и государственного управления, способствовавшие социальному прогрессу и развитию России: великие реформаторы, общественные деятели и т.д. Ключевые испытания и победы России, отразившиеся в её современной истории.
2	Российское государство-цивилизация	Цивилизационный подход и его базовые категории (цивилизация, прогресс, стадии развития, цикличность, «столкновение цивилизаций», многополярность, детерминизм, релятивизм, глобализация, «евразийство»); Плюсы и минусы цивилизационного подхода. Исторические, географические, институциональные основания формирования российской цивилизации. Особенности цивилизационного развития России: история многонационального (наднационального) характера общества, перехода от имперской организации к федеративной, межкультурного диалога за пределами России (и внутри неё). Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры. Ключевые фигуры мирового и российского цивилизационизма (А.С. Хомяков, Н.Я. Данилевский, К.Н. Леонтьев, В.И. Ламанский, П.Н. Савицкий, Л.Н. Гумилев, А.С. Панарин, В.Л. Цымбурский, А.В. Коротаев, Ф. Гизо, А. Тойнби, О. Шпенглер, Ф. Конечный, С. Хантингтон, У. Макнил и др.); Конкурирующие научные парадигмы – формационный подход, национализм, социальный конструкционизм; Ценностные принципы (константы) российской цивилизации и российского общества – единство многообразия, суверенитет (сила и доверие), согласие и сотрудничество, любовь и ответственность, созидание и развитие; Историко-политические основания российской цивилизаций (консерватизм, коммунитаризм, солидаризм и космизм); русская религиозная философия.
3	Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации	Ключевые культурологические и социологические концепты - «культура» и «культурный код», «традиция», «ментальность» («менталитет»), «идеология» и «идентичность». Мировоззрение и его значение для человека, общества, государства. Что такое мировоззрение? Теория вопроса

		и смежные научные концепты. Современные концепции мировоззрения. Мировоззрение как функциональная система. Мировоззренческая система российской цивилизации. Ключевые мировоззренческие позиции и понятия, связанные с российской идентичностью, в историческом измерении и в контексте российского федерализма. Мировоззренческие позиции с точки зрения ключевых элементов общественно-политической жизни (мифы, ценности и убеждения, потребности и стратегии). Раскрытие понятий «миф» и «псевдомиф», «ценности» и «убеждения», «проблема Другого», «иерархия потребностей». Компоненты мировоззрения (онтологический, гносеологический, антропологический, телеологический, аксиологический), направления государственной политики в области мировоззрения – символическая политика, политика памяти, историческая политика, культурная и национальная политика. Коммуникационные практики и государственные решения в области мировоззрения (политика памяти, символическая политика и пр.) и их значение. Самостоятельная картина мира и история особого мировоззрения российской цивилизации. Ценностные принципы (константы) российской цивилизации: единство многообразия (1), суверенитет (сила и доверие) (2), согласие и сотрудничество (3), любовь и ответственность (4), созидание и развитие (5). Их отражение в актуальных социологических данных и политических исследованиях. «Системная модель мировоззрения» («человек – семья – общество – государство – страна») и её репрезентации («символы – идеи и язык – нормы – ритуалы – институты»).
4	Политическое устройство России	Российские государственные и общественные институты, их история и ключевые причинно-следственные связи последних лет социальной трансформации. Основы конституционного строя России. Принцип разделения властей и демократия. Особенности современного российского политического класса. Генеалогия ведущих политических институтов, их история причины и следствия их трансформации. Уровни организации власти в РФ. Государственные проекты и их значение (ключевые отрасли, кадры, социальная сфера) Основные ветви власти, «вертикальные» уровни организации последней (федеральный, региональный и местный – не всегда только «муниципальный» - уровни), существующие практики партнерства структур публичной власти с гражданским обществом (как в части бизнеса, так и в части общественных организаций

		и объединений). История российского представительства (законодательная ветвь власти), правительства России (исполнительная ветвь власти), высших судов (судебная ветвь власти), института президентства как ключевого элемента государственной организации страны. Современные государственные и национальные проекты, в том числе молодежные. Приоритеты долгосрочного развития страны.
5	Вызовы будущего и развитие страны	Сценарии перспективного развития страны и роль гражданина в этих сценариях. Глобальные тренды и особенности мирового развития. Техногенные риски, экологические вызовы и экономические шоки. Ключевые проблемы современного мира, актуальные для Российской Федерации; климатические и экологические проблемы, нехватка пресной воды и доступного продовольствия, а также энергетический дефицит. Значимость России в решении всех этих вопросов. Глобальные проблемы техногенного характера: неочевидные сценарии развития цифровых технологий и, в особенности, «искусственного интеллекта», цифровое неравенство и «сетевой феодализм», «надзорный капитализм» и перенасыщенное информационное пространство. Передовые национальные предприятия и компании и их роль в решении указанных проблем. Политические вызовы современности: популизм, неадекватная рационализация и квантификация управления, утрата культурной преемственности и провал мультикультурных практик идентичности. Суверенитет страны и его место в сценариях перспективного развития мира и российской цивилизации. Стабильность, миссия, ответственность и справедливость как ценностные ориентиры для развития и процветания России. Стабильность как ключевой результат предшествующих десятилетий консолидации российской политической системы; Миссия как современный этап защиты национальных интересов и российской цивилизации, связанный с актуализацией глобальной роли России как гаранта человеческих ценностей и самобытного развития; Ответственность как необходимый грядущий этап совершенствования гражданской идентичности и политической жизни в стране; Справедливость как наиболее значимую стратегическую задачу и ценностный ориентир. Солидарность, единство и стабильность российского общества в цивилизационном измерении. Стремление к компромиссу, альтруизм и взаимопомощь как значимые принципы российской политики. Ответственность и миссия как ориентиры личностного и общественного развития. Справедливость и

		меритократия в российском обществе. Представление о коммунитарном характере российской гражданственности, неразрывности личного успеха и благосостояния Родины. Современные документы стратегического планирования (Стратегия национальной безопасности, Стратегия научно-технологического развития и пр).

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Раздел 1. Что такое Россия

Лекция 1. Символы России

Лекция 2. Россия: цифры и факты

Раздел 2. Российское государство-цивилизация

Лекция 3. Цивилизационный подход: возможности и ограничения

Лекция 4. Философское осмысление России как цивилизации

Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

Лекция 5. Мировоззрение и идентичность

Лекция 6. Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации

Раздел 4. Политическое устройство России

Лекция 7. Конституционные принципы и разделение властей

Лекция 8. Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы

Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны

Лекция 9-10. Актуальные вызовы и проблемы развития России

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Раздел 1. Что такое Россия

Тема 1. Официальные символы России

Тема 2. Неформальные символы России

Тема 3. Факторы исторического развития

Тема 4. Современное российское общество

Раздел 2. Российское государство-цивилизация

Тема 1. Применимость и альтернативы цивилизационного подхода

Тема 2. Классические и современные версии цивилизационного подхода

Тема 3. Российская цивилизация в истории отечественной мысли

Тема 4. Российская цивилизационная идентичность на современном этапе

Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

Тема 1. Концепт мировоззрения в социальных науках

Тема 2. Выдающиеся персоналии (герои) российской истории

Тема 3. Ценности как фактор общественного развития

Тема 4. Системная модель гражданского мировоззрения

Раздел 4. Политическое устройство России

Тема 1. Основы конституционного строя

Тема 2. Ветви и уровни власти

Тема 3. Стратегическое планирование в Российской Федерации. Национальные проекты и государственные программы.

Тема 4. Гражданское участие в развитии страны

Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны

Тема 1. Россия в системе мировой политики и международных отношений

Тема 2. Россия и глобальные вызовы

Тема 3. Внутренние вызовы общественному развитию

Тема 4. Образы будущего России

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Раздел 1. Что такое Россия

Лекция 1. Символы России

Лекция 2. Россия: цифры и факты

Раздел 2. Российское государство-цивилизация

Лекция 3. Цивилизационный подход: возможности и ограничения

Лекция 4. Философское осмысление России как цивилизации

Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

Лекция 5. Мировоззрение и идентичность

Лекция 6. Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации

Раздел 4. Политическое устройство России

Лекция 7. Конституционные принципы и разделение властей

Лекция 8. Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы

Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны

Лекция 9-10. Актуальные вызовы и проблемы развития России

Выполнение домашнего задания, предусматривающего выполнение заданий, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

Раздел 1. Что такое Россия

Тема 1. Официальные символы России

Тема 2. Неформальные символы России

Тема 3. Факторы исторического развития

Тема 4. Современное российское общество

Раздел 2. Российское государство-цивилизация

Тема 1. Применимость и альтернативы цивилизационного подхода

Тема 2. Классические и современные версии цивилизационного подхода

Тема 3. Российская цивилизация в истории отечественной мысли

Тема 4. Российская цивилизационная идентичность на современном этапе

Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

Тема 1. Концепт мировоззрения в социальных науках

Тема 2. Выдающиеся персоналии (герои) российской истории

Тема 3. Ценности как фактор общественного развития

Тема 4. Системная модель гражданского мировоззрения

Раздел 4. Политическое устройство России

Тема 1. Основы конституционного строя

Тема 2. Ветви и уровни власти

Тема 3. Стратегическое планирование в Российской Федерации. Национальные проекты и государственные программы.

Тема 4. Гражданское участие в развитии страны

Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны

Тема 1. Россия в системе мировой политики и международных отношений

Тема 2. Россия и глобальные вызовы

Тема 3. Внутренние вызовы общественному развитию

Тема 4. Образы будущего России

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа и т.п. В том числе предусмотрены следующие виды образовательных технологий: интеллектуальные и деловые игры, презентационные проекты, обращение к мультимедийным образовательным порталам, просмотр актуальных обучающих и художественных видеоматериалов, открытые дискуссии и студенческие дебаты.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Что такое Россия	УК-1	тестирование, опрос на практическом занятии, защита проектов
Российское государство-	УК-1	тестирование, опрос на практическом занятии Разбор кейсов, проблемные

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
цивилизация		выступления
Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации	УК-1	тестирование, опрос на практическом занятии Разбор кейсов, проблемные выступления
Политическое устройство России	УК-1	тестирование, опрос на практическом занятии, защита проектов Разбор кейсов, проблемные выступления
Вызовы будущего и развитие страны	УК-1	тестирование, опрос на практическом занятии, Разбор кейсов, проблемные выступления, защита проектов

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Вопрос 1

Действующая Конституция Российской Федерации была принята...

А) ...в 2020 году	В) ...в 1993 году
Б) ... в 2000 году	Г) ...в 1995 году

Вопрос 2

Этап «цветущей сложности» в цивилизационном развитии выделял...

А) ...Константин Леонтьев	В) ...Уильям Макнил
Б) ... Арнольд Тойнби	Г) ...Вадим Цымбурский

Вопрос 3

Какой (какие) из этих органов государственной власти РФ не входит (не входят) ни в одну из её ветвей?

А) Счетная Палата	В) Совет Федерации
Б) Федеральное агентство по делам молодежи	Г) Президент

Вопрос 4

«Система мероприятий и инструментов государственной политики, обеспечивающих в рамках реализации ключевых государственных функций достижение приоритетов и целей государственной политики в сфере социально-экономического развития и безопасности» - это...

А) ...закон	В) ...государственная программа
Б) ... государственный бюджет	Г) ...местное самоуправление

Примерный перечень тем семестровых проектов

1. Евразийские цивилизации: перечень, специфика, историческая динамика.
 2. Россия: национальное государство, государство-нация или государство-цивилизация?
 3. Современные модели идентичности: актуальность для России.
 4. Ценностные вызовы современного российского общества.
 5. Стратегическое развитие России: возможности и сценарии.
 6. Патриотизм и традиционные ценности как сюжеты государственной политики.
 7. Цивилизации в эпоху глобализации: ключевые вызовы и особенности.
 8. Российское мировоззрение в региональной перспективе.
 9. Государственная политика в области политической социализации: ключевые проблемы и возможные решения.
 10. Ценностное начало в Основном законе: конституционное проектирование в современном мире.
- Проектная работа может осуществляться в других формах.*

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Современная Россия: ключевые социально-экономические параметры.
2. Российский федерализм.
3. Цивилизационный подход в социальных науках.
4. Государство-нация и государство-цивилизация: общее и особенное.
5. Государство, власть, легитимность: понятия и определения.
6. Ценностные принципы российской цивилизации: подходы и идеи.
7. Исторические особенности формирования российской цивилизации.
8. Роль и миссия России в представлении отечественных мыслителей (П.Я. Чаадаев, Н.Я. Данилевский, В.Л. Цымбурский).
9. Мировоззрение как феномен.
10. Современные теории идентичности.
11. Системная модель мировоззрения («человек-семья-общество-государство-страна»).
12. Основы конституционного строя России.
13. Основные ветви и уровни публичной власти в современной России.
14. Традиционные духовно-нравственные ценности.
15. Основы российской внешней политики (на материалах Концепции внешней политики и Стратегии национальной безопасности).
16. Россия и глобальные вызовы.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i>	отлично	зачтено	86-100

		Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	Включает <i>нижестоящий уровень</i> . Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

Критерии оценивания ответа студента в рамках устной формы текущей аттестации

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, системно показана совокупность освоенных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется при помощи научного категориально-понятийного аппарата, изложен последовательно, логично, доказательно, демонстрирует авторскую позицию студента.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен последовательно, логично и доказательно, однако допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен научным языком. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

Студент не осознает связи между понятиями, концептуальные пересечения, структурные закономерности между различными объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Критерии оценивания реферата / проекта / эссе / письменной работы

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике, документ оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями; работа имеет чёткую композицию и структуру, в тексте отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены, как минимум, сноски и ссылки на использованную литературу; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты некорректных заимствований.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания, но есть погрешности в техническом оформлении; письменная работа имеет чёткую композицию и структуру; в тексте работы отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты некорректных заимствований.

Оценка «удовлетворительно», если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; в целом работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания соответствующих текстов, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом письменная работа имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте работы; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи незначительных по содержанию некорректных заимствований.

Оценка «неудовлетворительно», если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; в работе отмечены нарушения общих требований её написания; есть погрешности в техническом оформлении; в целом письменная работа

имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте письменной работы; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст фрагментарно представляет собой некорректные заимствования трудов другого автора (других авторов).

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Основы российской государственности: учебное пособие / А. Д. Харичев, А.В. Полосин, А. В. Селезнева. — Москва: РАНХиГС, 2024. — 448 с. — (Библиотека ДНК России). — ISBN 978-5-85006-627-7. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2184562>. — Режим доступа: по подписке.
2. Основы Российской государственности: учебник / А.Д. Гуляков, А.Ю. Саломатин, В.В. Горшуляк [и др.] / под ред. А.Д. Гулякова. — Москва: РИОР, ИНФРА-М, 2024. — 266 с. — (Высшее образование). — DOI: <https://doi.org/10.29039/01946-7>. - ISBN 978-5-369-01946-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2123773>. — Режим доступа: по подписке.
3. Основы российской государственности: учебно-методический комплекс по дисциплине для образовательных организаций высшего образования / В. М. Марасанова, В. Э. Багдасарян, Ю. Ю. Иерусалимский, Л. Г. Титова, С. А. Кудрина. — Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2023.
4. Основы российской государственности: учебное пособие для студентов естественно-научных и инженерно-технических специальностей / авт. колл.: А.П. Шевырев, В.В. Лапин, С.В. Рогачев, А.В. Тютюнский, П.Ю. Уваров, А.А. Ларионов (иеромонах Родион), В.С. Бреммин, Н.Ю. Пивоваров, О.А. Ефремов, Е.А. Маковецкий, Е.А. Овчинникова, Д.А. Андреев, В.В. Булатов, О.А. Чагадаева. — Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2023.
5. Основы российской государственности: учебное пособие для студентов, изучающих социогуманитарные науки / Т. В. Евгеньева, И. И. Кузнецов, С. В. Перевезенцев, А. В. Селезнева, О. Е. Сорокопудова, А. Б. Страхов, А. Р. Боронин; под ред. С. В. Перевезенцева. — Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2023.

Дополнительная литература:

1. Ермоленко, Г. А. Основы российской государственности: практикум / Г. А. Ермоленко, С. Б. Кожевников. - Москва: МПГУ, 2023. - 150 с. - ISBN 978-5-4263-1266-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2157545> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: по подписке.
2. История русской философии / под общ. ред. М.А. Маслина. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 640 с.
2. Ледяев В.Г. Власть: концептуальный анализ // Полис. Политические исследования. 2000. № 1. С. 97-113.

3. Мегатренды: основные траектории эволюции мирового порядка в XXI веке // под. ред. Т. А. Шаклеиной, А. А. Байкова. Москва, 2022
4. Милов Л.В. Великорусский пахарь и особенности российского исторического процесса. Москва: РОССПЭН, 2001.
6. Мусихин Г. И. Очерки теории идеологий. Москва.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2013.
7. Орлов А.С., Георгиева Н.Г., Георгиев В.А., Сивохина И.А. История России. М.: «Проспект», 2023 г.
8. Перевезенцев С. В. Русская история: с древнейших времен до начала XXI века. — М.: Академический проект, 2018.
9. Перевезенцев С.В. Русская религиозно-философская мысль X—XVII вв. (Основные идеи и тенденции развития). М.: «Прометей». 1999.
10. Российское общество: архитектура цивилизационного развития / Р.Г. Браславский, В.В. Галиндабаева, Н.И. Карбаинов [и др.]. — Москва; Санкт-Петербург: Федеральный научно-исследовательский социологический центр Российской академии наук, 2021
11. Соловьев А.И. Принятие и исполнение государственных решений. М.: Аспект Пресс, 2017
12. Тимошина Т.М. Экономическая история России. М.: Юстицинформ, 2022.
13. Туровский Р.Ф. Политическая регионалистика. М.: ГУ-ВШЭ, 2008.
14. Федерализм: учебное пособие / С. Е. Заславский, В. И. Коваленко, Е. Е. Кочетков, О. В. Морозов / под общ. ред. В. И. Коваленко, О. В. Морозова. Москва : Изд-во Московского университета (МГУ), 2016.
19. Шестопал Е.Б. Политическая психология. М, 2022.
20. Шрейбер, В. К. О мировоззрении, его структуре и отношениях с философией // Вестник Пермского университета. Философия. Психология. Социология. — 2018. — №2(34). — С. 191-202.
21. Шуртаков К.П. Мировоззрение и методы его формирования: концептуально-философский анализ. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1989.
22. Юхно, А. С. Основы российской государственности: учебно-методическое пособие / А. С. Юхно. — Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2023. — 116 с. — ISBN 9978-5-85006-544-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2154988>. — Режим доступа: по подписке.
23. Основы российской государственности: учебное пособие / А.Л. Панищев. — Москва: ИНФРА-М, 2025. — 190 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/2127018. - ISBN 978-5-16-019549-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2175285>. — Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ ЭБС Лань - Коллекция издательства "Лань".
- ~ ЭБС АЙБУКС
- ~ РГБ Информационное обслуживание по МБА
- ~ БЕН РАНЭлектронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта (<https://eios.kantiana.ru/>), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующего ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п. 11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы управления и проектирования на предприятии»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы управления и проектирования на предприятии»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы управления и проектирования на предприятии»

Цель дисциплины - изучение сведений об основах, принципах и методах промышленного проектирования предприятий, основного и вспомогательного оборудования, в частности технологической и строительной частей проекта, генерального плана предприятия, инженерно-технических сетей.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4. Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ОПК-4.1. Выполняет основные параметры биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; основные технологические операции, методы и технические средства для мониторинга отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства для установления их соответствия требуемым нормативам; ОПК-4.2. Выбирает наиболее оптимальный вариант при сравнении различных способов осуществления технологических процессов ОПК-4.3. Применяет знания методов инженерного проектирования и технологий производства пищевых продуктов для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства в соответствии с действующими регламентами и	Знать: - основы строительной части проекта, основы проектирования генерального плана, транспортных коммуникаций и инженерно-технических сетей предприятий; - основное и дополнительное оборудование основных производств Уметь: - разрабатывать технологическую часть проекта предприятия; - использовать принципы рационального размещения оборудования Владеть: - навыками проектирования новых технологических схем, выбирать технологические параметры, рассчитывать и подбирать оборудование.

	нормативами;	
ОПК-5. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ОПК-5.1. Применяет основное и современное экспериментальное оборудования для осуществления работ в области профессиональной деятельности ОПК-5.2. Применяет современную экспериментальную научно-исследовательскую технику и современное технологическое оборудования для осуществления биотехнологических процессов; проводить оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате биотехнологических процессов данных ОПК-5.3. Проектирует новые технологические решения для поставленной технологической или научно-технической биотехнологической задачи	Знать: - основные требования к системам автоматизации и управления при проектировании технологических процессов; Уметь: - разрабатывать проектно-сметную документацию при эксплуатации предприятий; - разрабатывать и оформлять чертежи технологических схем, составлять спецификации; Владеть: - навыками выбора и проведения технологических и механических расчетов
ОПК-6. Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил	ОПК-6.1. Использует основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения; основные правила разработки стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации ОПК-6.2. Составляет техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью в соответствии с требованиями действующих стандартов, норм и правил ОПК-6.3. Применяет методы визуального и графического представления результатов научной, научно-технической, инновационной технологической	Знать: - состав предпроектной и проектной документации, требования к ней; Уметь: - пользоваться государственными стандартами, техническими условиями и другими руководящими методическими и нормативными материалами; Владеть: - навыками анализа и оценки альтернативных вариантов технологических схем и отдельных узлов; - навыками разработки технологических схем;

	деятельности в виде отчетов, научных публикаций	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы управления и проектирования на предприятии» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Общие требования к проектам. Проектные организации. Этапы проектирования.</i>	<i>Основные нормативные материалы и документы, регламентирующие проектные работы. Проектные</i>

		организации в системе учреждений, виды и специализация проектных организаций в химической промышленности. Этапы и стадии проектирования. Принципы проектирования промышленных предприятий. Организация и технология проведения проектных работ.
2	Предпроектные работы	Исходные данные для проектирования. Анализ требований потребителя к готовой продукции, анализ действующих производств. Научно-исследовательские изыскания. Опытно-конструкторские работы.
3	Технико-экономическая оценка.	Технико-экономическая оценка новых технических реконструкции предприятия или расширения строительства. содержание разделов технико-экономической оценки
4	Рабочий проект и его состав.	Рабочий проект и его состав. Состав проектной и прилагаемой графической документации. Сроки исполнения и требования к проектной организации. Очередность проектирования объектов. Разработка задания на проектирование, прилагаемые к нему документы
5	Сырьевая и энергетическая базы химических предприятий. Обоснование мощности производства.	Принципы выбора сырья и источников энергии. Выбор географической точки строительства, разработка и обоснование оптимальных вариантов размещения промышленных объектов. Факторы, влияющие на выбор площадки, нормативные документы для выбора площадки. Обоснование мощности производства
6	Обоснование и выбор способа производства.	Технологические принципы разработки новых и реконструкции существующих технологий: наилучшего использования движущей силы процессов, наилучшего использования энергии, наилучшего использования оборудования, принцип разработки экологически безопасных технологий, принцип технологической соразмерности. Принципы разработки технологических схем. Обоснование и выбор способа производства.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Общие требования к проектам. Проектные организации. Этапы проектирования.
2. Предпроектные работы
3. Техничко-экономическая оценка.
4. Рабочий проект и его состав.
5. Сырьевая и энергетическая базы химических предприятий.
6. Обоснование мощности производства.
7. Обоснование и выбор способа производства.

Рекомендуемый перечень *практических* занятий:

№ п/п	Темы практических занятий
1	Обоснование и выбор способа производства
2	Разработка технологических схем биотехнологических производств
3	Расчеты материальных и тепловых балансов биотехнологических производств
4	Выбор основного и вспомогательного оборудования
5	Технологические расчеты реакторов и основного технологического оборудования
6	Составление генерального и ситуационного плана предприятия
7	Расчет технико-экономических показателей по генеральному плану
8	Компоновка основного и вспомогательного оборудования на площадке цеха

Требования к самостоятельной работе студентов:

1. Изучение теоретического материала
2. Выполнение расчетно-графической работы

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Общие требования к проектам. Проектные организации. Этапы проектирования.</i>	ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6	Расчетно-графические работы
<i>Предпроектные работы</i>	ОПК-5	Расчетно-графические работы
<i>Технико-экономическая оценка.</i>	ОПК-6	Расчетно-графические работы
<i>Рабочий проект и его состав.</i>	ОПК-4	Расчетно-графические работы
<i>Сырьевая и энергетическая базы химических предприятий. Обоснование мощности производства.</i>	ОПК-4 ОПК-6 ОПК-5	Расчетно-графические работы
<i>Обоснование и выбор способа производства.</i>	ОПК-4 ОПК-6	Расчетно-графические работы

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Приблизительные темы Расчетно-графических работ:

1. Материальный баланс производства биополимеров.
2. Тепловой баланс производства биополимеров.
3. Проектирование полимеризаторов.
4. Проектирование колонного оборудования.
5. Проектирование теплообменного оборудования.
6. Проектирование емкостного оборудования.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Виды и состав проектов.
2. Документы для проектирования.
3. Очереди проектирования и строительства.
4. Пусковые комплексы.
5. Порядок разработки проектной документации.
6. Задание на проектирование.
7. Стадии проектирования.
8. Проектная документация.
9. Рабочая документация.
10. Каковы назначение и содержание нормативных документов
11. Чем отличаются типовые проекты от проектов других видов?
12. Каковы назначение и содержание комплектов рабочих чертежей. Составляющих проект здания или сооружения?
13. Каковы назначение и состав сметной документации?
14. Что такое Задание на проектирование?
15. Что такое роза ветров, на основе какого документа она строится?
16. Как осуществляется зонирование территорий проектируемых предприятий?
17. Какие существуют стадии проектирования, в каких случаях их применяют?
18. Назовите участников инвестиционного процесса в строительстве.
19. Назовите основные функции заказчика (застройщика) в строительстве.
20. Что такое генеральная и субподрядная проектные организации?
21. В чем сущность проектирования санитарно-бытовых помещений по типу санпропускника?
22. Назовите основные требования, предъявляемые к строительным материалам и изделиям, используемых при строительстве предприятий отрасли.
23. Что такое норма водопотребления?
24. Для каких целей принимается коэффициент неравномерности водопотребления?
25. Что такое обратное и повторное водоснабжение?
26. Где на предприятиях отрасли может быть использована вода техническая?
27. Для каких целей используется холод на предприятии?
28. Что такое санитарно-защитная зона предприятия, какой размер имеет эта зона для мясоперерабатывающих предприятий различного назначения?

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательн	Основные признаки	Пятибалль	Двухба	БРС, %

	ое описание уровня	выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	ная шкала (академиче ская) оценка	льная шкала, зачет	освоени я (рейтин говая оценка)
Повышенны й	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессионал ьной деятельности, нежели по образцу с большой степени самостоятель ности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетвори тельный (достаточны й)	Репродуктивн ая деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетвор ительно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие удовлетворительного уровня	признаков	неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Авроров, В. А. Основы проектирования технологического оборудования пищевых
производств: учебное пособие / В. А. Авроров. - 2-е изд. перераб. и доп. - Москва;

Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 496 с. - ISBN 978-5-9729-1047-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902211>

Дополнительная литература

1. Основы проектирования: Учебное пособие / Вахнина Г.Н., Стасюк В.В., Боровиков Р.Г. - Воронеж: ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2013. - 149 с.: ISBN 978-5-7994-0600-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858453>

2. Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей: Учебное пособие / Кравцов А.В., Самборская М.А., Вольф А.В., - 2-е изд. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 166 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/674042>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС Консультант студента
- ~ ПРОСПЕКТ ЭБС
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ РГБ Информационное обслуживание по МБА
- ~ БЕН РАН
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным

оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы фармацевтической биотехнологии»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы фармацевтической биотехнологии»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Основы фармацевтической биотехнологии».

Цель дисциплины - сформировать у студентов знания об основах фармацевтической биотехнологии, современных биотехнологических методах получения лекарственных средств и биопрепаратов, принципах их выделения, очистки, контроля качества и стандартизации, а также приобретение практических навыков применения биотехнологических подходов при разработке и производстве фармацевтической продукции.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надёжность биотехнологических производств, а также проводить стандартные и сертификационные испытания биотехнологической продукции	ПК-2.1. Применяет нормативные требования к качеству сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, а также стандартные и специальные методы лабораторного контроля безопасности и качества биотехнологической продукции ПК-2.2. Использует стандартные и специальные методы исследований, приборы и оборудование для анализа свойств сырья и полуфабрикатов с целью оптимизации технологического процесса, повышения качества продукции, ресурсосбережения, эффективности и надёжности производства ПК-2.3. Проводит входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, включая теххимический контроль и испытания в процессе производства	Знать: - нормативные требования к качеству сырья, полуфабрикатов и готовой биотехнологической продукции, современные методы их анализа и контроля, а также принципы организации технологического контроля на биотехнологическом производстве. Уметь: - применять нормативную документацию и современные методы лабораторного контроля для оценки качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, анализировать полученные результаты и использовать их для оптимизации технологического процесса. Владеть: - навыками проведения входного, технологического и выходного контроля качества биотехнологической продукции, работы с

		современным аналитическим оборудованием и оформления результатов лабораторных исследований.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы фармацевтической биотехнологии» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам

студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в фармацевтическую биотехнологию	Предмет и задачи фармацевтической биотехнологии. История развития и современное состояние отрасли. Основные направления получения биофармацевтических препаратов. Классификация биопрепаратов и их применение в медицине.
2	Биологические объекты фармацевтической биотехнологии	Микроорганизмы, культуры клеток растений и животных, вирусы и рекомбинантные организмы как объекты биотехнологии. Требования к промышленным штаммам-продуцентам. Создание и селекция продуцентов. Банки клеточных культур и коллекции микроорганизмов.
3	Технологии получения биофармацевтических препаратов	Подготовка посевного материала. Культивирование микроорганизмов и клеточных культур. Ферментационные процессы и биореакторы. Получение антибиотиков, ферментов, вакцин, гормонов, рекомбинантных белков и других биофармацевтических препаратов.
4	Методы выделения и очистки биопрепаратов	Первичная обработка культуральной жидкости. Методы разделения биомассы и культуральной жидкости. Экстракция, осаждение, ультрафильтрация, диализ, мембранные технологии, хроматография, концентрирование, лиофилизация и сушка биопрепаратов.
5	Контроль качества и стандартизация биопрепаратов	Требования нормативной документации. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Физико-химические, микробиологические и биологические методы анализа. Испытания на безопасность, стабильность и эффективность биопрепаратов.
6	Организация фармацевтического биотехнологического производства	Основы проектирования биотехнологических производств. Требования GMP, GLP и GSP. Валидация технологических процессов. Документация,

		<i>обеспечение качества, производственная санитария и биологическая безопасность.</i>
7	<i>Современные биофармацевтические препараты</i>	<i>Моноклональные антитела, рекомбинантные белки, терапевтические ферменты, вакцины нового поколения, препараты на основе нуклеиновых кислот, клеточные и генно-инженерные технологии.</i>
8	<i>Перспективы развития фармацевтической биотехнологии</i>	<i>Современные тенденции развития биофармацевтической промышленности. Персонализированная медицина. Искусственный интеллект и цифровизация производства. Перспективные направления создания инновационных лекарственных препаратов и развития биотехнологических производств.</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Введение в фармацевтическую биотехнологию. Основные направления разработки и производства биофармацевтических препаратов.
2. Биологические объекты фармацевтической биотехнологии: микроорганизмы, культуры клеток и рекомбинантные продуценты.
3. Технологии получения биофармацевтических препаратов: культивирование продуцентов и ферментационные процессы.
4. Современные методы выделения, очистки и концентрирования биопрепаратов.
5. Контроль качества, стандартизация и нормативные требования к биотехнологической продукции.
6. Организация фармацевтического биотехнологического производства. Требования GMP и обеспечение качества.
7. Современные биофармацевтические препараты: рекомбинантные белки, вакцины, моноклональные антитела и клеточные технологии.
8. Перспективные направления развития фармацевтической биотехнологии и инновационные технологии создания лекарственных средств.

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	Изучение требований биологической безопасности и правил организации работы в лаборатории фармацевтической биотехнологии.
2	Приготовление питательных сред и культивирование микроорганизмов – продуцентов биологически активных веществ.
3	Определение ростовых характеристик микроорганизмов и оценка эффективности процесса культивирования.
4	Выделение биотехнологических продуктов из культуральной жидкости методами центрифугирования и осаждения.
5	Очистка биопрепаратов с использованием мембранных и хроматографических методов.
6	Определение показателей качества биотехнологической продукции физико-химическими и микробиологическими методами.
7	Контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой биотехнологической продукции в соответствии с требованиями нормативной документации.
8	Комплексная оценка качества биопрепарата и оформление результатов лабораторных исследований.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение в фармацевтическую биотехнологию. Биологические объекты фармацевтической биотехнологии. Технологии получения биофармацевтических препаратов. Методы выделения и очистки биопрепаратов. Контроль качества и стандартизация биопрепаратов. Организация фармацевтического биотехнологического производства. Современные биофармацевтические препараты. Перспективы развития фармацевтической биотехнологии.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Введение в фармацевтическую биотехнологию. Биологические объекты фармацевтической биотехнологии. Технологии получения биофармацевтических препаратов. Методы выделения и очистки биопрепаратов. Контроль качества и стандартизация биопрепаратов. Организация фармацевтического биотехнологического производства. Современные биофармацевтические препараты. Перспективы развития фармацевтической биотехнологии.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Введение в фармацевтическую биотехнологию</i>	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Биологические объекты фармацевтической биотехнологии</i>	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Технологии получения биофармацевтических препаратов</i>	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Методы выделения и очистки биопрепаратов</i>	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Контроль качества и стандартизация биопрепаратов</i>	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Организация фармацевтического биотехнологического производства</i>	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Современные биофармацевтические препараты</i>	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Перспективы развития фармацевтической биотехнологии</i>	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

Тема 1. Введение в фармацевтическую биотехнологию

1. Что является предметом и задачами фармацевтической биотехнологии?
2. Какие основные этапы развития фармацевтической биотехнологии?
3. Какова роль фармацевтической биотехнологии в современной медицине?
4. Какие основные направления разработки биофармацевтических препаратов существуют?
5. Чем биотехнологические лекарственные препараты отличаются от традиционных лекарственных средств?
6. Какие преимущества и ограничения имеют биотехнологические методы получения лекарственных средств?
7. Какие виды биопрепаратов получают с использованием биотехнологических методов?

Тема 2. Биологические объекты фармацевтической биотехнологии

1. Какие микроорганизмы используются в фармацевтической биотехнологии?
2. Какие требования предъявляются к промышленным штаммам-продуцентам?

3. Какие клеточные культуры применяются для получения биофармацевтических препаратов?
4. Что такое рекомбинантные микроорганизмы и каковы особенности их использования?
5. Какие методы селекции и конструирования продуцентов применяются в фармацевтической биотехнологии?
6. Для чего создаются коллекции микроорганизмов и банков клеточных культур?
7. Какие факторы влияют на продуктивность биологических объектов?

Тема 3. Технологии получения биофармацевтических препаратов

1. Какие этапы включает технологический процесс получения биопрепаратов?
2. Как осуществляется подготовка посевного материала?
3. Какие способы культивирования применяются в фармацевтической биотехнологии?
4. Какие типы биореакторов используются для производства биопрепаратов?
5. Какие факторы влияют на эффективность ферментационного процесса?
6. Какие биофармацевтические препараты получают методом ферментации?
7. Какие особенности имеет масштабирование биотехнологических процессов?

Тема 4. Методы выделения и очистки биопрепаратов

1. Какие стадии включает процесс выделения биопрепаратов?
2. Какие методы разделения культуральной жидкости применяются на практике?
3. В чем заключается сущность методов осаждения и экстракции?
4. Какие мембранные методы используются для очистки биопрепаратов?
5. Какие виды хроматографии применяются в фармацевтической биотехнологии?
6. Для чего проводят концентрирование и лиофилизацию биопрепаратов?
7. Какие факторы определяют эффективность методов очистки?

Тема 5. Контроль качества и стандартизация биопрепаратов

1. Какие нормативные документы регламентируют качество биопрепаратов?
2. Какие показатели качества оценивают при производстве биопрепаратов?
3. Какие физико-химические методы применяются для контроля качества?
4. Какие микробиологические методы используются для оценки безопасности продукции?
5. Что включает входной, технологический и выходной контроль качества?
6. Для чего проводится стандартизация биотехнологической продукции?
7. Какие испытания проводят для подтверждения безопасности и эффективности биопрепаратов?

Тема 6. Организация фармацевтического биотехнологического производства

1. Какие требования предъявляются к организации фармацевтического производства?
2. Что представляют собой правила GMP и какова их роль?
3. Какие требования предъявляются к производственным помещениям и оборудованию?
4. Что такое валидация технологических процессов?
5. Какие документы входят в систему обеспечения качества производства?
6. Какие меры обеспечивают биологическую безопасность производства?
7. Как организуется производственный контроль на предприятиях фармацевтической промышленности?

Тема 7. Современные биофармацевтические препараты

1. Какие группы современных биофармацевтических препаратов существуют?
2. Что представляют собой рекомбинантные белковые препараты?
3. Какие особенности производства моноклональных антител?
4. Какие современные вакцинные технологии используются в фармацевтической промышленности?
5. Что такое биосимиляры и чем они отличаются от оригинальных препаратов?
6. Какие преимущества имеют препараты, полученные методами генной инженерии?

7. Каковы перспективы применения клеточных технологий в медицине?

Тема 8. Перспективы развития фармацевтической биотехнологии

1. Какие современные направления развития фармацевтической биотехнологии являются наиболее перспективными?

2. Как развивается персонализированная медицина на основе биотехнологий?

3. Какие возможности открывает применение искусственного интеллекта в фармацевтической отрасли?

4. Какие инновационные технологии используются при разработке новых лекарственных препаратов?

5. Каковы современные тенденции развития биофармацевтического производства?

6. Какие проблемы и перспективы развития биофармацевтической промышленности существуют в России и мире?

7. Какова роль фармацевтической биотехнологии в создании лекарственных препаратов нового поколения?

Темы рефератов:

1. История становления и современное состояние фармацевтической биотехнологии.

2. Роль фармацевтической биотехнологии в разработке современных лекарственных средств.

3. Промышленные микроорганизмы как продуценты биофармацевтических препаратов.

4. Культуры клеток животных в производстве биологических лекарственных препаратов.

5. Использование рекомбинантных микроорганизмов в фармацевтической промышленности.

6. Современные методы получения рекомбинантных белков.

7. Биореакторы и их применение в фармацевтической биотехнологии.

8. Современные технологии культивирования микроорганизмов и клеточных культур.

9. Производство антибиотиков биотехнологическими методами.

10. Биотехнологическое производство ферментов медицинского назначения.

11. Получение вакцин с использованием современных биотехнологий.

12. Производство рекомбинантных гормонов и факторов роста.

13. Методы выделения биотехнологических продуктов из культуральной жидкости.

14. Мембранные технологии в очистке биофармацевтических препаратов.

15. Хроматографические методы очистки биотехнологической продукции.

16. Лиофилизация и другие методы стабилизации биофармацевтических препаратов.

17. Контроль качества биофармацевтической продукции на различных этапах производства.

18. Стандартизация биологических лекарственных препаратов.

19. Международные стандарты GMP и их значение для биотехнологического производства.

20. Валидация технологических процессов в фармацевтической промышленности.

21. Моноклональные антитела: получение, свойства и области применения.

22. Биосимиляры: особенности разработки, производства и регистрации.

23. Генная терапия как современное направление фармацевтической биотехнологии.

24. Клеточные технологии в современной медицине и фармацевтике.

25. мРНК-технологии в создании лекарственных препаратов и вакцин.

26. Персонализированная медицина и перспективы ее развития.

27. Искусственный интеллект и цифровые технологии в разработке и производстве лекарственных средств.

28. Перспективные направления развития фармацевтической биотехнологии в Российской Федерации и мире.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

8. Предмет, задачи и основные направления фармацевтической биотехнологии.
9. История развития фармацевтической биотехнологии.
10. Классификация биофармацевтических препаратов и их значение в современной медицине.
11. Биологические объекты фармацевтической биотехнологии и их характеристика.
12. Требования к промышленным штаммам-продуцентам.
13. Культуры клеток животных и растений в производстве биофармацевтических препаратов.
14. Генетически модифицированные микроорганизмы и их применение в фармацевтической промышленности.
15. Основные этапы получения биофармацевтических препаратов.
16. Подготовка посевного материала и способы культивирования микроорганизмов.
17. Биореакторы: классификация, устройство и области применения.
18. Основные параметры ферментационного процесса и способы их регулирования.
19. Особенности промышленного производства антибиотиков.
20. Биотехнологическое производство рекомбинантных белков и ферментов.
21. Производство вакцин биотехнологическими методами.
22. Основные методы выделения биотехнологической продукции из культуральной жидкости.
23. Мембранные методы очистки биофармацевтических препаратов.
24. Хроматографические методы очистки биотехнологической продукции.
25. Методы концентрирования, стабилизации и хранения биопрепаратов.
26. Контроль качества биофармацевтической продукции на различных этапах производства.
27. Современные физико-химические и микробиологические методы контроля качества биопрепаратов.
28. Стандартизация биологических лекарственных препаратов.
29. Международные требования GMP и их роль в обеспечении качества продукции.
30. Организация фармацевтического биотехнологического производства.
31. Валидация технологических процессов и аналитических методик.
32. Моноклональные антитела: получение, свойства и применение.
33. Биосимиляры: особенности разработки, производства и регистрации.
34. Современные вакцины и перспективные технологии их создания.
35. Генная и клеточная терапия как направления современной фармацевтической биотехнологии.
36. Персонализированная медицина и современные достижения фармацевтической биотехнологии.
37. Современные тенденции и перспективы развития фармацевтической биотехнологии в Российской Федерации и мире.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение,</i>	отлично	зачтено	86-100

		решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессионал ьной деятельности, нежели по образцу с большой степени самостоятель ности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетвори тельный (достаточно й)	Репродуктивн ая деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетвор ительно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Биотехнология : учебник / под ред. В. А. Колодязной, М. А. Самотруевой. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. — 384 с. — ISBN 978-5-9704-8839-3.

Орехов С. Н., Чакалева И. И. Биотехнология : учебник для студентов образовательных организаций высшего образования по направлению подготовки «Фармация» / под ред. А. В. Катлинского. — Москва : Академия, 2014. — 282 с. — ISBN 978-5-4468-0788-8.

Дополнительная литература

Орехов С. Н. Фармацевтическая биотехнология : руководство к практическим занятиям. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 420 с. — ISBN 978-5-9704-3435-2.

Биофармация, или основы фармацевтической разработки, производства и обоснования дизайна лекарственных форм : учебное пособие / И. И. Краснюк и др. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-9704-5559-3.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Правоведение»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Правоведение».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Правоведение».

Цель дисциплины - сформировать у студентов знания о понятиях и категориях права, основных правовых институтах отдельных отраслей права; усвоение основных положений права, необходимых для работы в различных отраслях экономики и права.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения УК-1.11. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели УК-1.20. Ориентируется в системе противодействия коррупции; находит эффективные решения в личной и профессиональной деятельности на основе приоритета профилактики коррупции и борьбы с нею УК-1.21. Демонстрирует установку о деструктивной сущности идеологии терроризма и террористической деятельности, использует позитивные эффективные практики по противодействию идеологии терроризма	Знать: -основные понятия государства и права, соотношение нормы права и нормативного правового акта, виды правовых систем, структуру российского права, признаки правового государства - о своих ресурсах и их пределах, для успешного выполнения порученной работы - организационно-правовые основы противодействия экстремизму и терроризму в РФ. Уметь: -анализировать роль государства и права в жизни общества, различать норму права и нормативный правовой акт, относить государства к правовым системам, определять структурные элементы системы российского права, соотносить правовое государство и гражданское общество - планировать перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей; реализовывать намеченные цели деятельности. - соблюдать меры антиэкстремистской и антитеррористической безопасности, а также планировать, разрабатывать и реализовывать мероприятия по профилактике

		Владеть: -знаниями о сущности государства и права, знаниями о структуре нормы права, знаниями об отличиях правовых систем, знаниями о нормах права, институтах, отраслях права, знаниями о состоянии правового государства в РФ - навыком составления плана последовательных шагов для достижения поставленной цели. - навыками идентификации проявлений экстремизма и терроризма, а также формирования нетерпимого отношения в повседневной жизни и профессиональной среде

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Правоведение» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-

заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Основные положения о праве</i>	<i>Понятие права. Признаки права. Правовое регулирование общественных отношений. Функции права. Происхождение права: основные теории. Право и мораль. Право и государство. Объективное и субъективное право. Социальные нормы. Место права в системе социальных норм. Сущность, принципы и функции права. Правовая норма и ее структура. Формы (источники) права. Конституция, законы, подзаконные нормативные акты, правовые обычаи, судебные и административные прецеденты, договоры и нормативные соглашения, религиозные нормы и др. Понятие, субъекты и формы правотворчества. Реализация права: понятие и формы. Правовые отношения: понятие, состав и классификация. Правомерное поведение: понятие и виды. Понятие и признаки юридической ответственности. Правовое сознание как одна из форм общественного сознания. Законность и правопорядок: понятие, сущность, принципы.</i>
2	<i>Основные положения о государстве</i>	<i>Понятие и признаки государства. Происхождение государства: основные теории. Функции государства. Типология государства. Формы административно-территориального устройства. Формы правления. Государственные и политические режимы. Механизм государства. Виды органов государства. Принцип разделения властей. Государство и гражданское общество. Государственное регулирование экономики. Российское государство: история и современность. Развитие системы местного самоуправления в России. Россия и международное сообщество.</i>
3	<i>Конституционное право</i>	<i>Конституционное право России как</i>

		отрасль права. Источники конституционного права: понятие и виды. Конституция Российской Федерации 1993 г.- общая характеристика. Конституционный строй. Конституционный статус человека и гражданина. Способы защиты конституционных прав и свобод. Система органов государственной власти в Российской Федерации.
4	Гражданское право	Понятие гражданского права. Источники гражданского права. Гражданские правоотношения. Физические лица. Юридические лица: понятие и виды. Общая характеристика права собственности. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение
5	Семейное право	Брачно-семейные отношения. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей. Ответственность по семейному праву.
6	Трудовое право	Трудовое право как отрасль права. Трудовые правоотношения. Граждане как субъекты трудовых правоотношений. Работодатели: понятие, правовой статус. Прием на работу. Трудовой договор. Перевод на другую работу. Увольнение с работы. Рабочее время и время отдыха. Заработная плата. Дисциплина труда, дисциплинарная ответственность. Материальная ответственность: понятие и виды. Коллективный договор. Профессиональные союзы как субъекты трудовых правоотношений.
7	Уголовное право	Уголовная ответственность и ее основания. Действие уголовного закона во времени, в пространстве и по кругу лиц. Понятие и признаки преступления. Состав преступления и характеристика его элементов (объект, субъект, объективная сторона, субъективная сторона).
8	Финансовое право	Задачи финансовой деятельности государства. Собираание и распределение (перераспределение) денежных фондов. Налоги. Добровольное привлечение денежных средств. Взимание сборов и пошлин. Страхование. Эмиссия денег.

		<i>Налоговое право. Основные права и обязанности налогоплательщика. Бюджетное право. Правовые основы банковской системы. Правовое регулирование денежного обращения. Финансовый контроль.</i>
9	<i>Административное право</i>	<i>Административное право как отрасль права. Административные правоотношения. Сферы государственного управления. Понятие, правовой статус и виды органов исполнительной власти. Правовые акты в сфере управления. Государственная служба. Понятие, признаки и состав административного правонарушения. Особенности и виды административной ответственности. Обстоятельства, исключающие противоправность деяния и административную ответственность. Административные наказания: понятия и виды.</i>
10	<i>Экологическое право</i>	<i>Общее понятия экологического права. Источники экологического права. Субъекты правоотношений в сфере экологии. Предмет правоотношений в сфере экологии. Ответственность за экологические правонарушения.</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Основные положения о праве
2. Основные положения о государстве
3. Конституционное право
4. Гражданское право
5. Семейное право
6. Трудовое право
7. Уголовное право
8. Финансовое право
9. Административное право
10. Экологическое право

Рекомендуемый перечень тем практических занятий:

№ п/п	Темы практических занятий
1	Общие положения о государстве и праве

2	Механизм государства.
3	Содержание Конституции РФ.
4	Основы гражданского и семейного права
5	Личные и имущественные права супругов. Алиментные обязательства членов семьи.
6	Трудовое право
7	Уголовное право
8	Основы финансового и банковского права, законодательство в области бухгалтерского учета.
9	Основы административного права
10	Основы экологического права.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Основные положения о праве. Основные положения о государстве. Конституционное право. Гражданское право. Семейное право. Трудовое право. Уголовное право. Финансовое право. Административное право. Экологическое право.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Основные положения о праве. Основные положения о государстве. Конституционное право. Гражданское право. Семейное право. Трудовое право. Уголовное право. Финансовое право. Административное право. Экологическое право.

3. Подготовка реферата.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Основные положения о праве	УК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Основные положения о государстве	УК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Конституционное право	УК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Гражданское право	УК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Семейное право	УК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Трудовое право	УК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Уголовное право	УК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Финансовое право	УК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Административное право	УК-1	Контрольные вопросы, собеседование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Экологическое право	УК-1	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на практических занятиях по изучаемым темам:

Тема 1. Основные положения о праве

1. Понятие, признаки и функции права. Правовое регулирование общественных отношений.
2. Происхождение права: основные теории. Право и мораль. Право и государство. Объективное и субъективное право.
3. Социальные нормы. Место права в системе социальных норм.
4. Формы (источники) права. Понятие, субъекты и формы правотворчества.
5. Реализация права: понятие и формы.
6. Правовые отношения: понятие, состав и классификация.
7. Понятие и признаки юридической ответственности.

Тема 2. Основные положения о государстве

1. Понятие и признаки государства. Происхождение государства: основные теории.
2. Функции государства. Типология государства.
3. Формы административно-территориального устройства. Формы правления.
4. Государственные и политические режимы.
5. Механизм государства. Виды органов государства. Принцип разделения властей.
6. Государство и гражданское общество, экономика.
7. Российское государство: история и современность.

Тема 3. Конституционное право.

1. Конституционное право России как отрасль права. Источники конституционного права: понятие и виды.
2. Конституция Российской Федерации 1993 г.- общая характеристика.
3. Конституционный строй.
4. Конституционный статус человека и гражданина.
5. Способы защиты конституционных прав и свобод.
6. Система органов государственной власти в Российской Федерации.

Тема 4. Гражданское право

1. Понятие гражданского права. Источники гражданского права.
2. Гражданские правоотношения.
3. Физические лица. Юридические лица: понятие и виды.
4. Общая характеристика права собственности.
5. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение

Тема 5. Семейное право

1. Брачно-семейные отношения.
2. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей.
3. Ответственность по семейному праву

Тема 6. Трудовое право

1. Трудовое право как отрасль права. Трудовые правоотношения. Граждане как субъекты трудовых правоотношений.

2. Работодатели: понятие, правовой статус. Прием на работу. Трудовой договор. Перевод на другую работу. Увольнение с работы.
3. Рабочее время и время отдыха. Заработная плата. Дисциплина труда, дисциплинарная ответственность.
4. Материальная ответственность: понятие и виды. Коллективный договор.
5. Профессиональные союзы как субъекты трудовых правоотношений.

Тема 7. Уголовное право

1. Уголовная ответственность и ее основания.
2. Действие уголовного закона во времени, в пространстве и по кругу лиц.
3. Понятие и признаки преступления.
4. Состав преступления и характеристика его элементов (объект, субъект, объективная сторона, субъективная сторона).

Тема 8. Финансовое право

1. Задачи финансовой деятельности государства.
2. Страхование.
3. Налоговое право. Основные права и обязанности налогоплательщика.
4. Бюджетное право.
5. Правовые основы банковской системы.

Тема 9. Административное право

1. Административные правоотношения. Сферы государственного управления.
2. Понятие, правовой статус и виды органов исполнительной власти.
3. Правовые акты в сфере управления. Государственная служба.
4. Понятие, признаки и состав административного правонарушения.
5. Административные наказания: понятия и виды.

Тема 10. Экологическое право

1. Общее понятия экологического права.
2. Источники экологического права.
3. Субъекты правоотношений в сфере экологии.
4. Предмет правоотношений в сфере экологии.
5. Ответственность за экологические правонарушения

Темы рефератов:

1. Понятие и сущность права. Понятие, признаки и определение права, его источники. Право в современном понимании.
2. Система права. Понятие, признаки, значение системы права. Классификация отраслей права.
3. Понятие, сущность и функции государства. Разнообразие определений государства.
4. Основные признаки государства. Социальное назначение Государства. Понятие функций государства.
5. Правоотношения. Понятие, признаки и виды правоотношений. Состав правоотношения. Субъективное право и юридическая обязанность как содержание правоотношения
6. Нормы права. Понятие, признаки нормы права. Виды норм права.
7. Правонарушения и юридическая ответственность. Понятие, признаки, виды и состав правонарушения. Юридическая ответственность, ее виды. Презумпция невиновности.
8. Конституция России. Понятие, сущность, свойства и функции Конституции РФ. Содержание Конституции РФ.
9. Президент РФ. Место Президента в системе органов государственной власти. Вступление в должность и Прекращение полномочий Президента РФ. Полномочия Президента РФ.
10. Правительство РФ. Порядок формирования и полномочия правительства РФ. Отставка правительства РФ.
11. Страхование правоотношение, основание возникновения и прекращения, страховые санкции.

12. Правомочия Банка России по отношению к нарушителям банковского законодательства.
13. Правовое регулирование валютных отношений.
14. Перевод на другую работу, обеспечение занятости в освобождаемых работников
15. Экологическое право.
16. Сроки и исковая давность.
17. Трудовой договор, порядок его заключения и основания прекращения.
18. Порядок рассмотрения трудовых споров.
19. Порядок и основания увольнения работников
20. Налоговое регулирование предпринимательской деятельности
21. Кредитная организация: понятие, основные принципы деятельности
22. Виды ценных бумаг их правовой режим.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Понятие, признаки и функции права. Происхождение права: основные теории.
2. Социальные нормы. Место права в системе социальных норм.
3. Правовые отношения: понятие, состав и классификация.
4. Понятие и признаки юридической ответственности.
5. Понятие и признаки государства. Происхождение государства: основные теории.
6. Функции государства. Типология государства.
7. Государственные и политические режимы.
8. Механизм государства. Виды органов государства. Принцип разделения властей.
9. Конституционное право России как отрасль права. Источники конституционного права: понятие и виды.
10. Способы защиты конституционных прав и свобод.
11. Понятие гражданского права. Источники гражданского права.
12. Гражданские правоотношения. Физические лица. Юридические лица: понятие и виды.
13. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение
14. Брачно-семейные отношения.
15. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей.
16. Трудовое право как отрасль права. Трудовые правоотношения. Граждане как субъекты трудовых правоотношений.
17. Работодатели: понятие, правовой статус. Трудовой договор.
18. Материальная ответственность: понятие и виды. Коллективный договор.
19. Уголовная ответственность и ее основания.
20. Понятие и признаки преступления.
21. Задачи финансовой деятельности государства.
22. Налоговое право. Основные права и обязанности налогоплательщика.
23. Правовые основы банковской системы.
24. Административные правоотношения. Сферы государственного управления.
25. Понятие, признаки и состав административного правонарушения.
26. Общие понятия экологического права.
27. Источники экологического права.
28. Субъекты правоотношений в сфере экологии.
29. Предмет правоотношений в сфере экологии.
30. Ответственность за экологические правонарушения

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательн	Основные	признаки	Пятибалль	Двухба	БРС, %

	ое описание уровня	выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	ная шкала (академиче ская) оценка	льная шкала, зачет	освоени я (рейтин говая оценка)
Повышенны й	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессионал ьной деятельности, нежели по образцу с большой степени самостоятель ности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетвори тельный (достаточны й)	Репродуктивн ая деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетвор ительно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие удовлетворительного уровня	признаков	неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

Маилян, С. С. Правоведение: учебник для студентов вузов неюридического профиля / С. С. Маилян; под редакцией С. С. Маилян, Н. И. Косякова. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2022. — 455 с. — ISBN: 978-5-238-03588-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система: [сайт]. — URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=437017>

Дополнительная литература

Мухаев, Р. Т. Правоведение: учебник для студентов, обучающихся по неюридическим специальностям / Р. Т. Мухаев. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 431 с. — ISBN 978-5-238-02199-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66289.html>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная энзимология»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреаев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Прикладная энзимология».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Прикладная энзимология».

Цель дисциплины - сформировать у студентов знания об основных этапах развития энзимологии, принципах и особенностях механизма действия ферментов, методах исследования ферментов, в том числе об использовании методов молекулярного моделирования и биоинформатики в энзимологии, очертить круг фундаментальных и прикладных задач, которые можно решать при помощи полученных знаний.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен к проведению подготовительных работ и осуществлению биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	ПК-3.1. Применяет требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда, правила работы с микробными культурами, клеточными культурами и вирусами, методы поддержания чистых культур штаммов-продуцентов, а также правила эксплуатации биотехнологического оборудования и стерилизации питательных сред ПК-3.2. Проводит работы по размножению и выращиванию посевного материала, отбору проб культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля, разделению культуральной жидкости и биомассы, разрушению клеточной оболочки, выделению и очистке целевого продукта методами экстракции и ионного обмена, а также обеспечивает выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции ПК-3.3. Владеет навыками культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, сепарации культуральной жидкости и биомассы, выделения, очистки и концентрирования продукта	Знать: - строение и биологические функции основных классов биоорганических соединений, основные направления современной биотехнологии - актуальные направления исследований в области современной энзимологии - общие закономерности физической химии ферментов Уметь: - самостоятельно применять знания о строении и биологических функциях основных классов биоорганических соединений - выбирать необходимые методы и оборудование для осуществления производственной деятельности в области проведения молекулярно-генетических анализов Владеть: - методами, основанными на физических. Химических, биологических законах и закономерностях, для изучения биообъектов и процессов с их участием; методами математического анализа и обработки

	биосинтеза, а также получения готовых форм ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин и биоудобрений	экспериментальных данных; - методологией исследования физико-химических закономерностей действия ферментов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладная энзимология» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции / лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Предмет энзимологии, основные понятия, история развития</i>	<i>Предмет и задачи энзимологии, основные этапы развития. Методические особенности исследования ферментативных реакций. Систематизация знаний о ферментах, методы классификации, примеры. Псевдоферменты.</i>

		Малоизученные (орфанные) ферменты. Основные стадии катализа ферментами, структурная организация ферментов. Активный центр ферментов, связывание субстратов и кофакторов, траектории доставки, роль ворот и туннелей. Продуктивное, предпродуктивное и непродуктивное связывание. Анализ конкретных примеров. Теоретические концепции специфичности «ключ-замок», «ключзамок-замочная скважина». Конформационная подвижность ферментов, роль динамики молекулы белка в ферментативном катализе, в специфичности действия ферментов. Теория индуцированного соответствия. Теория напряжения. Характеристические времена конформационной подвижности элементов структуры ферментов, взаимосвязь со скоростью-лимитирующими стадиями ферментативного катализа. Примеры. Теория конформационной селекции, взаимосвязь с представлением об индуцированном соответствии
2	Общие свойства ферментов	Строение и общие свойства ферментов. Химическая природа ферментов. Молекулярная структура ферментов. Активный и аллостерический центры. Контактный и каталитический участки активного центра. Функциональные отличия ферментов от низкомолекулярных катализаторов. Проферменты. Апоферменты и простетические группы сложных ферментов. Коферменты, кофакторы и их роль в каталитическом процессе. Мультимолекулярные ферментные комплексы. Изоферменты и их биологическое значение. Синтез ферментов и его регуляция. Индукция и репрессия синтеза. Посттрансляционная модификация ферментов Роль ограниченного протеолиза в активации ферментов. Получение ферментов в очищенном виде. Методы фракционирования и

		выделения ферментов. Методы исследования структуры ферментов и строения активного центра. Молекулярные аспекты специфичности ферментов. Теории сродства фермента и субстрата. Природа физико-химических взаимодействий молекул субстрата с активными центрами ферментов. Строение и функции биологических мембран, их роль в компартментализации разнонаправленных биохимических процессов в тканях. Локализация ферментов в клетках и тканях живых организмов. История открытия и изучения ферментов. Роль ферментов в живых системах и в пищевом сырье. Условия функционирования ферментов в клеточных и бесклеточных биологических системах
3	Механизм действия ферментов.	Взаимосвязь химического и ферментативного катализа. Биомиметический катализ. Понятие о конформационном состоянии комплекса фермента с субстратом, предшествующем каталитическому превращению, значение и роль соответствующих критериев. Развитие представлений о причинах ускорения реакций под действием ферментов, особенности биокатализа, интерпретация в рамках теории активированного комплекса. Трансмиссионный коэффициент, туннельный эффект в ферментативных реакциях. Преорганизация активного центра как основной фактор ускорения в ферментативном катализе, стабилизация переходных состояний. Дискуссия о роли динамики белка и преорганизации активного центра в ферментативном катализе. Роль молекул воды в механизме действия ферментов. Примеры полного каталитического цикла.
4	Влияние температуры и pH среды на активность ферментов	Энергия химической реакции. Уравнение Аррениуса. Энергетический барьер реакции и энергия активации неферментативных и ферментативных реакций. График

		зависимости активности фермента от температуры раствора. Анализ кривой. Температурный оптимум ферментативной реакции. Термостабильные и термолабильные ферменты. Активность ферментов при низких температурах. Влияние кристаллизации воды на активность ферментов. Активность ферментов в замороженных средах. Зависимость скорости реакции от значения рН раствора. Влияние рН на заряд ионогенных групп в молекулах белка. Изменения структуры фермента и реакционной способности активного центра при разных значениях рН. Оптимальное значение рН для ферментов и его биологическое значение. Энзимозлектрофорез
5	Регуляция активности ферментов	Активность нативных ферментов. Роль третичной и четвертичной структур молекулы фермента. Специфические факторы, повышающие активность ферментов. Регуляция количества молекул фермента в клетке. Регуляция скорости ферментативной реакции доступностью молекул субстрата и коферментов. Регуляция каталитической активности ферментов. Основные способы регуляции активности ферментов: аллостерическая регуляция; регуляция с помощью белок-белковых взаимодействий; регуляция путём фосфорилирования/дефосфорилирования молекулы фермента; регуляция частичным (ограниченным) протеолизом
6	Кинетика ферментативного катализа	Теории катализа. Отличительные черты ферментативного катализа. Эффективность действия ферментов. Образование фермент- субстратных комплексов. Зависимость скорости реакции от концентрации субстрата. Теория Михаэлиса –Ментен. Кинетика ферментативных реакций. Константы скоростей образования и распада фермент-субстратных комплексов (малые константы). Интегральные константы ферментативной реакции:

		максимальная скорость реакции, константа сродства и константа Михаэлиса. Уравнения ферментативной реакции Михаэлиса – Ментен и Холдейна – Бриггса. Численное значение константы Михаэлиса и ее практическое значение. Определение константы Михаэлиса и максимальной скорости реакции по методу Лайнуивера – Берка

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Предмет энзимологии, основные понятия, история развития
2. Общие свойства ферментов
3. Механизм действия ферментов.
4. Влияние температуры и pH среды на активность ферментов
5. Регуляция активности ферментов
6. Кинетика ферментативного катализа

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Предмет энзимологии, основные понятия, история развития	Определение специфичности амилазы.
2	Общие свойства ферментов	Влияние концентрации субстрата на скорость ферментативной реакции
3	Механизм действия ферментов	Работа. Определение оптимума pH-активности пепсина
4	Влияние температуры и pH среды на активность ферментов	Определение скорости ферментативной реакции при разных температурах.
5	Регуляция активности ферментов	Количественное определение сульфгидрильных групп
6	Кинетика ферментативного катализа	Определение действия пепстатина на пепсин.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Предмет энзимологии, основные понятия, история развития, Общие свойства ферментов, Механизм действия ферментов, Влияние температуры и pH среды на активность ферментов, Регуляция активности ферментов, Кинетика ферментативного катализа.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Предмет энзимологии, основные понятия, история развития, Общие свойства ферментов, Механизм действия ферментов,

Влияние температуры и pH среды на активность ферментов, Регуляция активности ферментов, Кинетика ферментативного катализа.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Предмет энзимологии, основные понятия, история развития	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
Общие свойства ферментов	ПК-3.1	Контрольные вопросы, собеседование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	ПК-3.2 ПК-3.3	
Механизм действия ферментов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
Влияние температуры и pH среды на активность ферментов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
Регуляция активности ферментов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Контрольные вопросы, собеседование
Кинетика ферментативного катализа	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

Тема 1. Предмет энзимологии, основные понятия, история развития

1. Предмет и задачи энзимологии, основные этапы развития.
2. Методические особенности исследования ферментативных реакций.
3. Систематизация знаний о ферментах, методы классификации, примеры.
4. Псевдоферменты. Малоизученные (орфанные) ферменты.
5. Основные стадии катализа ферментами, структурная организация ферментов.
6. Активный центр ферментов, связывание субстратов и кофакторов, траектории доставки, роль ворот и туннелей.
7. Продуктивное, предпродуктивное и непродуктивное связывание. Анализ конкретных примеров.
8. Теоретические концепции специфичности «ключ-замок», «ключ-замок-замочная скважина».
9. Конформационная подвижность ферментов, роль динамики молекулы белка в ферментативном катализе, в специфичности действия ферментов.
10. Теория индуцированного соответствия.
11. Теория напряжения.
12. Теория конформационной селекции, взаимосвязь с представлением об индуцированном соответствии

Тема 2. Общие свойства ферментов

1. Строение и общие свойства ферментов. Химическая природа ферментов.
2. Молекулярная структура ферментов.
3. Активный и аллостерический центры. Контактный и каталитический участки активного центра.
4. Функциональные отличия ферментов от низкомолекулярных катализаторов.
5. Проферменты. Апоферменты и простетические группы сложных ферментов.
6. Коферменты, кофакторы и их роль в каталитическом процессе.

7. Мультимолекулярные ферментные комплексы.

Тема 3. Механизм действия ферментов.

1. Взаимосвязь химического и ферментативного катализа. Биомиметический катализ.
2. Понятие о конформационном состоянии комплекса фермента с субстратом, предшествующем каталитическому превращению, значение и роль соответствующих критериев.
3. Развитие представлений о причинах ускорения реакций под действием ферментов, особенности биокатализа, интерпретация в рамках теории активированного комплекса.
4. Трансмиссионный коэффициент, туннельный эффект в ферментативных реакциях.
5. Преорганизация активного центра как основной фактор ускорения в ферментативном катализе, стабилизация переходных состояний.
6. Дискуссия о роли динамики белка и преорганизации активного центра в ферментативном катализе.
7. Роль молекул воды в механизме действия ферментов.
8. Примеры полного каталитического цикла.

Тема 4. Влияние температуры и pH среды на активность ферментов

1. Энергия химической реакции. Уравнение Аррениуса.
2. Энергетический барьер реакции и энергия активации неферментативных и ферментативных реакций.
3. График зависимости активности фермента от температуры раствора. Анализ кривой.
4. Температурный оптимум ферментативной реакции.
5. Термостабильные и термолабильные ферменты.
6. Активность ферментов при низких температурах.
7. Влияние кристаллизации воды на активность ферментов.
8. Активность ферментов в замороженных средах.
9. Зависимость скорости реакции от значения pH раствора.
10. Влияние pH на заряд ионогенных групп в молекулах белка.
11. Изменения структуры фермента и реакционной способности активного центра при разных значениях pH.
12. Оптимальное значение pH для ферментов и его биологическое значение.

Тема 5. Регуляция активности ферментов

1. Активность нативных ферментов. Роль третичной и четвертичной структур молекулы фермента.
2. Специфические факторы, повышающие активность ферментов.
3. Регуляция количества молекул фермента в клетке.
4. Регуляция скорости ферментативной реакции доступностью молекул субстрата и коферментов.
5. Регуляция каталитической активности ферментов.
6. Аллостерическая регуляция;
7. Регуляция с помощью белок-белковых взаимодействий

Тема 6. Кинетика ферментативного катализа

1. Теории катализа. Отличительные черты ферментативного катализа. Эффективность действия ферментов.
2. Образование фермент- субстратных комплексов.
3. Зависимость скорости реакции от концентрации субстрата.
4. Теория Михаэлиса – Ментен. Кинетика ферментативных реакций.

Темы рефератов:

1. История исследования ферментов
2. Влияние температуры и pH на скорость реакции
3. Ингибиторы ферментов и их кинетическая классификация
4. Стереоспецифичность ферментов

5. Тканевое, региональное, клеточное и субклеточное распределение ферментов.
6. Иммобилизация ферментов (адсорбция, включение в пористую матрицу, капсулирование, образование перекрестных сшивок, ковалентное связывание на твердом носителе).
7. Стабилизация ферментов при иммобилизации.
8. Регулирование активности иммобилизованных фазовым переходом носителя.
9. Внешнедиффузные и внутридиффузные эффекты реакций с иммобилизованными ферментами.
10. Использование ферментов в пищевой промышленности
11. Биокаталитические методы защиты окружающей среды
12. Ферменты, как лекарственные препараты.
13. Использование ферментов в медицине. Энзимотерапия
14. Подходы к созданию новых ферментов (субтилизин, ингибитор субтилизина, трипсин, бета-лактамаза, цитохромы группы Р-450).
15. Ферменты в органическом синтезе и аналитической химии
16. Современные методы конструирования ферментов с необходимыми свойствами
17. Генетическая инженерия ферментов.
18. Тканевое, региональное, клеточное и субклеточное распределение ферментов. Ферменты – маркеры субклеточных структур, их использование в науке и медицине.
19. Ферменты в нетрадиционных средах. Мицеллярная энзимология
20. Современные методы конструирования ферментов с необходимыми свойствами
21. Рибозимы – открытие, определение, структура, классификация, применение как лекарственных средств.
22. Абзимы – каталитические антитела.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Предмет и задачи энзимологии, основные этапы развития.
2. Методические особенности исследования ферментативных реакций.
3. Систематизация знаний о ферментах, методы классификации, примеры.
4. Псевдоферменты. Малоизученные (орфанные) ферменты.
5. Основные стадии катализа ферментами, структурная организация ферментов.
6. Активный центр ферментов, связывание субстратов и кофакторов, траектории доставки, роль ворот и туннелей.
7. Продуктивное, предпродуктивное и непродуктивное связывание. Анализ конкретных примеров.
8. Теоретические концепции специфичности «ключ-замок», «ключ-замок-замочная скважина».
9. Конформационная подвижность ферментов, роль динамики молекулы белка в ферментативном катализе, в специфичности действия ферментов.
10. Теория индуцированного соответствия.
11. Теория напряжения.
12. Теория конформационной селекции, взаимосвязь с представлением об индуцированном соответствии
13. Строение и общие свойства ферментов. Химическая природа ферментов.
14. Молекулярная структура ферментов.
15. Активный и аллостерический центры. Контактный и каталитический участки активного центра.
16. Функциональные отличия ферментов от низкомолекулярных катализаторов.
17. Проферменты. Апоферменты и простетические группы сложных ферментов.
18. Коферменты, кофакторы и их роль в каталитическом процессе.

19. Мультимолекулярные ферментные комплексы.
20. Изоферменты и их биологическое значение.
21. Синтез ферментов и его регуляция. Индукция и репрессия синтеза. Посттрансляционная модификация ферментов
22. Роль ограниченного протеолиза в активации ферментов.
23. Получение ферментов в очищенном виде. Методы фракционирования и выделения ферментов.
24. Методы исследования структуры ферментов и строения активного центра.
25. Молекулярные аспекты специфичности ферментов.
26. Теории сродства фермента и субстрата.
27. Природа физико-химических взаимодействий молекул субстрата с активными центрами ферментов.
28. Строение и функции биологических мембран, их роль в компартментализации разнонаправленных биохимических процессов в тканях.
29. Локализация ферментов в клетках и тканях живых организмов.
30. Условия функционирования ферментов в клеточных и бесклеточных биологических системах
31. Взаимосвязь химического и ферментативного катализа. Биомиметический катализ.
32. Понятие о конформационном состоянии комплекса фермента с субстратом, предшествующем каталитическому превращению, значение и роль соответствующих критериев.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности,	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических	хорошо		71-85

	нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

Плакунов, В. К. Основы энзимологии: учебное пособие / В. К. Плакунов. - Москва: Логос, 2020. - 128 с. - ISBN 978-5-94010-027-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213096> (дата обращения: 18.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии: учебник / В. К. Плакунов, Ю. Л. Николаев. - Москва: Логос, 2020. - 216 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-493-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213076>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;

- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Промышленная микробиология и биотехнология»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Промышленная микробиология и биотехнология».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Промышленная микробиология и биотехнология».

Цель дисциплины – изучение современных аспектов промышленной микробиологии, теоретических и практических проблем, связанных с производством большого числа продуктов, образующихся в результате микробиологического синтеза.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4. Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ОПК-4.1. Выполняет основные параметры биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; основные технологические операции, методы и технические средства для мониторинга отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства для установления их соответствия требуемым нормативам; ОПК-4.2. Выбирает наиболее оптимальный вариант при сравнении различных способов осуществления технологических процессов ОПК-4.3. Применяет знания методов инженерного проектирования и технологий производства пищевых продуктов для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического	Знать: - биохимические циклы превращения веществ у микроорганизмов; - физиологические аспекты роста и развития микроорганизмов Уметь: - использовать лабораторное оборудование, специальную аппаратуру и технические средства сбора и обработки данных; - применять знания для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых и других задач Владеть: - методами наблюдения, описания идентификации, классификации, культивирования биологических объектов

	производства в соответствии с действующими регламентами и нормативами;	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Промышленная микробиология и биотехнология» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в биотехнологию микробных производств. Место промышленной микробиологии в системе естественных наук. Исторический очерк развития промышленной микробиологии в нашей стране	Основы технической микробиологии. Предмет и задачи технической микробиологии. История развития. Вклад Р. Коха, К. Нейберга, Х. Вейцмана, А. Флеминга и других ученых в становлении технической микробиологии как науки. Роль русских ученых в развитии технической микробиологии: В.Н. Шапошникова, Н.Д. Иерусалимского, С.П. Костычева, В.С. Буткевича, С.Н.

		Виноградского, В.Л. Омелянского, Е.Н. Воробьевой и др. Значение технической микробиологии в становлении и развитии биотехнологии.
2	Селекция микроорганизмов - продуцентов практически важных веществ. Использование методов генетической инженерии для получения практически важных штаммов микроорганизмов	Основные таксоны и представители. Промышленные штаммы, Требования, предъявляемые к ним. Принципы селекции микроорганизмов. Мутагены, результаты мутаций, Генетическое программирование. Сохранение активности штаммов и консервация продуцентов
3	Культивирование и хранение микроорганизмов. Виды обменных процессов микроорганизмов и их применение в промышленной микробиологии	Технология микробных синтезов. Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов. Оценка ферментационного процесса. Абсолютная и удельная скорость роста, экономический коэффициент, скорость размножения, выход продукта или биомассы из субстрата и др. показатели, характеризующие процесс непрерывного культивирования (скорость потока среды, разбавления)
4	Использование бактериофагов и иммобилизованных клеток микроорганизмов в микробиологической промышленности.	Преимущества использования иммобилизованных микроорганизмов перед иммобилизованными ферментами, свободными клетками. Методы иммобилизации. Особенности живых иммобилизованных клеток микроорганизмов.
5	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток	История развития ферментной промышленности. Причины целесообразности использования микробных ферментов. Особенности ферментов микроорганизмов, классификация ферментов. Микробные ферменты, имеющие промышленное значение. Поверхностное и глубинное культивирование продуцентов. Характерные черты процессов

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Введение в биотехнологию микробных производств. Место промышленной микробиологии в системе естественных наук. Исторический очерк развития промышленной микробиологии в нашей стране

2.Селекция микроорганизмов - продуцентов практически важных веществ. Использование методов генетической инженерии для получения практически важных штаммов микроорганизмов

3.Культивирование и хранение микроорганизмов. Виды обменных процессов микроорганизмов и их применение в промышленной микробиологии

4.Использование бактериофагов и иммобилизованных клеток микроорганизмов в микробиологической промышленности.

5.Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Селекция микроорганизмов - продуцентов практически важных веществ. Использование методов генетической инженерии для получения практически важных штаммов микроорганизмов	Выбор исходного микроорганизма для селекции и подготовка его к селекционной работе. Методы отбора мутантных штаммов с повышенным уровнем продукции. Конструирование штаммов – продуцентов первичных и вторичных метаболитов
2	Культивирование и хранение микроорганизмов. Виды обменных процессов микроорганизмов и их применение в промышленной микробиологии	Варианты периодического, непрерывного культивирования. Преимущества и недостатки процессов.
3	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток	Антибиотики, образуемые бактериями, актиномицетами, мицелиальными грибами. Пути повышения биосинтеза антибиотиков микроорганизмами. Получение аминокислот с помощью иммобилизованных клеток и ферментов

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, с рекомендованной учебной литературой в соответствии с вопросами

1.Изучение разделов, вынесенных на самостоятельную работу;

3. Самопроверка с использованием тестовых заданий и контрольных вопросов;

4. Написание конспектов, рефератов, подготовка докладов с презентациями,

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в биотехнологию микробных производств. Место промышленной микробиологии в системе естественных наук. Исторический очерк развития промышленной микробиологии в нашей стране	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Опрос, контрольная работа, реферат
Селекция микроорганизмов - продуцентов практически важных веществ. Использование методов генетической инженерии для получения практически важных штаммов микроорганизмов	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Опрос, контрольная работа, реферат
Культивирование и хранение	ОПК-4.1	Опрос, контрольная работа, реферат

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
микроорганизмов. Виды обменных процессов микроорганизмов и их применение в промышленной микробиологии	ОПК-4.2 ОПК-4.3	
Использование бактериофагов и иммобилизованных клеток микроорганизмов в микробиологической промышленности.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Опрос, контрольная работа, реферат
Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Опрос, контрольная работа, реферат

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Пример заданий для контрольной работы:

- I. 1. Описать действие на микроорганизмы физических факторов внешней среды: температуры, влажности, осмотического давления, ионизирующих излучений
2. Методы культивирования микроорганизмов

- II. 1. Спиртовое брожение, химизм, энергетика процесса, гликолиз как основной путь катаболизма глюкозы.
- 2, Промышленное культивирование микроорганизмов.
- III. 1. Хранение микроорганизмов (периодические пересевы, хранение при низких температурах, лиофилизация, высушивание, хранение под минеральным маслом).
- 2, Промышленное производство ацетона и бутанола. Работы В.Н. Шапошникова о двухфазности ацетоно-бутилового брожения. Характеристика фаз. Значение учения в организации микробиологического производства.

Темы реферативных сообщений:

1. Промышленное получение антибиотиков.
2. Получение аминокислот путем микробиологического синтеза.
3. Возможности промышленного получения липидов с помощью микроорганизмов.
4. Промышленное получение микробных полисахаридов.
5. Микробные трансформации органических соединений.
6. Получение азотфиксирующих бактериальных препаратов.
7. Препараты микроорганизмов против животных - вредителей растений.
8. Получение газообразного и жидкого топлива с помощью микроорганизмов.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Задачи технической микробиологии. Промышленные штаммы, сверхпродуценты.
2. Основы микробиологических производств: сырье, среды, ферментаторы, этапы производства.
3. Технологические приемы регуляции микробных синтезов.
4. Производство молочной кислоты.
5. Получение декстранов. Применение декстранов в пищевой промышленности и медицине
6. Двухфазность процессов брожения. Ацетонобутиловое брожение.
7. Получение уксуса, Особенности возбудителей.
8. Получение лимонной и изолимонной кислот практическое использование. Характеристика процессов и возбудителей.
9. Итаконовая кислота. Ее характеристика, продуценты, питательные среды.
10. Глюконовая кислота. Производство, условия ферментации, выделение продукта.
11. Производства, основанные на получении микробной биомассы. Получение белка.
12. Производство вакцин и препаратов, нормализующих микрофлору человека.
13. Производство ферментов, их классификация. Использование в практике.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические	хорошо		71-85

	степени самостоятельности и инициативы	положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

Микробиология: учебник / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 286 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009743-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1227524>

Дополнительная литература

Микробиология: руководство к лабораторным занятиям: учебно-методическое пособие / М.С. Пономарева, Л.Н. Шабурова, Н.Г. Ильяшенко, М.В. Гернет. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 246 с.: ил. — (Высшее образование: Бакалавриат, Магистратура). - ISBN 978-5-16-017113-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1764800>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Профессиональная этика»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Носкова Светлана Юрьевна, кандидат технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Профессиональная этика».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Профессиональная этика».

Цель дисциплины – подготовка специалистов, владеющих знаниями о сущности коммуникации в профессиональной сфере, этических принципах и нормах взаимодействия и умеющих их использовать в практической деятельности

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу УК-1.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения УК-1.5. Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа УК-1.7. Осуществляет выбор коммуникативных стратегий и тактик при ведении деловых переговоров УК-1.11. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели УК-1.12. Планирует и достраивает собственный жизненно-образовательный маршрут при получении основного и дополнительного образования	Знать: - знать о нормативных образцах личности, этосе профессии, этике сферы бизнеса и рекламы, знать вопросы управленческой этики, типы партнерских отношений. - факторы, влияющие на особенности корпоративной культуры - особенности национальных корпоративных культур различных регионов и стран Уметь: - уметь формировать представления о содержании, формах и национальных особенностях в области профессиональной коммуникации. - формировать корпоративную культуру - применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития и приобретения профессиональных компетенций Владеть: - владеть навыками этикетного общения в сфере туризма, владеть знаниями о профессиональной культуре специалиста по культуре - самостоятельными навыками получения новых знаний, используя современные образовательные технологии - навыками решения профессиональных проблем в

		соответствии с требованиями современной корпоративной культуры, пониманием

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Профессиональная этика» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Этика как наука и явление духовной культуры	Предмет и основные понятия этики. Происхождение терминов "этика", "мораль", "нравственность". Теоретическая и нормативная этика. Регуляторы морального поведения, общие моральные понятия. Противоречивость понятий "счастье" и "добродетель", "долг" и выгода. Основные этические учения. Этические учения в немецкой классической философии. Этика Нового времени.
2	Понятие профессиональной этики	Понятие и предмет изучения профессиональной этики. Задачи и основные принципы профессиональной

		этики. Содержание профессиональной этики. Определение понятия этикет. Виды профессиональной этики
3	Этика управления	Основные типы управления. Профессиональная этика менеджера. Стили руководства.
4	Этикет как социальное явление	Поведенческая культура. История формирования этикета. Понятие и содержание современного этикета
5	Понятие и требования современного этикета. Этикет делового человека	Требования современного этикета. Этикет делового человека. Создание профессионального имиджа. Деловой этикет в переписке. Служебный этикет
6	Культура одежды делового человека	Внешний облик делового мужчины. Особенности внешнего облика деловой женщины.
7	Культура поведения в общественных местах	Особенности делового общения с представителями различных культур

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Этика как наука и явление духовной культуры
2. Понятие профессиональной этики
3. Этика управления
4. Этикет как социальное явление
5. Понятие и требования современного этикета. Этикет делового человека
6. Культура одежды делового человека
7. Культура поведения в общественных местах

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Этика как наука и явление духовной культуры

1. Этика как наука, ее предмет, функции, круг проблем. 2. Основные этапы развития этики. 3. Основные категории этики. 4. Специфика нравственной регуляции общественных отношений

Тема 2. Понятие профессиональной этики

1. Понятие общения, его виды, структура и уровни. 2. Коммуникативный аспект общения. 3. Перцептивный аспект общения. 4. Интерактивный аспект общения. 5. Особенности общения в профессиональной сфере.

Тема 3. Этика управления.

1. Речевые средства общения. Барьеры речи. 2. Неречевые средства общения, их интерпретация. 3. Сознательное и бессознательное в невербалике.

Тема 4. Этикет как социальное явление.

1. Основные принципы и правила делового этикета. 2. Деловой этикет в различных странах мира (по выбору).

Тема 5. Понятие и требования современного этикета. Этикет делового человека

1. Конфликты в деловом общении, их виды. 2. Причины и структура конфликтов. 3. Динамика конфликта, стили поведения в нем. 4. Пути разрешения конфликтов.

Тема 6. Культура одежды делового человека

1. Культурные характеристики этикетного поведения. 2. Культура одежды делового человека. 3. Этика бизнеса в России

Тема 7. Культура поведения в общественных местах.

1. Организация приемов и презентаций, переговоров и бесед. 2. Застолье в системе делового общения: этикетные нормы и предписания. 3. Имидж делового человека

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Этика как наука и явление духовной культуры, Понятие профессиональной этики, Этика управления, Этикет как социальное явление, Понятие и требования современного этикета. Этикет делового человека. Культура одежды делового человека. Культура поведения в общественных местах.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Этика как наука и явление духовной культуры	УК-1	Устный опрос, дискуссия, доклад
Понятие профессиональной этики	УК 1	Устный опрос, дискуссия, доклад
Этика управления	УК 1	Устный опрос, дискуссия, доклад
Этикет как социальное явление	УК 1	Устный опрос, дискуссия, доклад
Понятие и требования современного этикета. Этикет делового человека	УК 1	Устный опрос, дискуссия, доклад
Культура одежды делового человека	УК 1	Устный опрос, дискуссия, доклад
Культура поведения в общественных местах	УК 1	Устный опрос, дискуссия, доклад

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Темы докладов и дискуссий:

1. Особенности этики как науки.
2. Характеристика этической проблематики.
3. Нравственная ситуация в современном мире.
4. Этические принципы профессиональной деятельности. Этические нормы профессиональной деятельности.
5. Способы влияния на партнера в профессиональном общении. Управленческая и корпоративная этика в условиях конфликта.
6. Самоподача в процессе профессионального общения. Способы преодоления коммуникативных барьеров.
7. Проблемы этики бизнеса и делового общения в России.
8. Стили в одежде.
9. Этикет приветствий, представлений, прощаний. Телефонный разговор.
10. Культура деловых споров и дискуссий.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Каковы особенности этики как науки.
2. Характеристика этической проблематики.
3. Характеристика общения как взаимодействия партнеров.
4. Принципы этики деловых отношений.
5. Приветствие, представление, титулирование в деловой сфере.
6. Требования к одежде и внешнему виду делового мужчины.
7. Особенности внешнего облика деловой женщины.
8. Виды профессиональной этики.
9. Понятие корпоративной этики.

10. Механизмы влияния культурных традиций на деловые контакты народов мира.
11. Сравнительный анализ правил делового общения в различных странах.
12. Современная ситуация в России с точки зрения этики делового общения.
13. Варианты развития этики бизнеса в России.
14. Принципы делового общения.
15. Правила делового застолья.
16. Виды деловых приемов.
17. Искусство комплимента.
18. Правила вручения подарков, сувениров.
19. О культуре поведения.
20. Правила поведения разного уровня.
21. Принципы профессионального этикета.
22. Дистанция между партнерами по бизнесу.
23. Понятие и предмет изучения профессиональной этики.
24. Задачи и основные принципы профессиональной этики.
25. Понятие этикета.
26. Определение, задачи, основные категории этики.
27. Этикет письменного делового общения.
28. Правила обмена деловой информацией.
29. Понятие этикета деловых переговоров.
31. Особенности ведения деловых переговоров с представителями разных Стран

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно</i>	хорошо		71-85

	ьной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Иванова, С. В. Развитие потенциала сотрудников: Профессиональные компетенции, лидерство, коммуникации : практическое руководство / С. В. Иванова, Д. Болдогоев, Э. Борчанинова. - 5-е изд. - Москва : Альпина Паблишер, 2026. - 288 с. - ISBN 978-5-9614-4582-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2231451>
2. Штофер, Л. Л. Профессиональная этика : учебник / Л. Л. Штофер. - Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), 2024. - 332 с. - ISBN 978-5-7972-3284-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2227795>
3. Гурьянова, Т. Н. Профессиональная этика: учебное пособие / Т. Н. Гурьянова, М. И. Надеева. - Казань: КНИТУ, 2020. - 156 с. - ISBN 978-5-7882-2873-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903893>

Дополнительная литература

1. Гринкевич, Е. В. Русский язык и культура речи в сфере профессиональной коммуникации : учебное пособие / Е. В. Гринкевич, И. В. Ковтуненко, О. М. Холомеев ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2023. - 130 с. - ISBN 978-5-9275-4527-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2172874>
2. Кошечая, И. П. Профессиональная этика и психология делового общения : учебное пособие / И.П. Кошечая, А.А. Канке. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 304 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-021748-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2237131>
3. Плотникова, А. Л. Профессиональная этика: Учебное пособие / Плотникова А.Л., Родионова О.Г., Вотинов А.А. - Самара: Самарский юридический институт ФЦИН России, 2016. - 120 с.: ISBN 978-5-91612-137-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944074>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и аппараты биотехнологических производств»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологических производств».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Процессы и аппараты биотехнологических производств».

Цель дисциплины - изучение технологических процессов и машинно-аппаратурных схем биотехнологических производств, получение современных знаний по теоретическим основам устройства и конструирования аппаратов биотехнологической промышленности

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ОПК-5.1. Применяет основное и современное экспериментальное оборудования для осуществления работ в области профессиональной деятельности ОПК-5.2. Применяет современную экспериментальную научно-исследовательскую технику и современное технологическое оборудования для осуществления биотехнологических процессов; проводить оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате биотехнологических процессов данных ОПК-5.3. Проектирует новые технологические решения для поставленной технологической или научно-технической биотехнологической задачи	Знать: • устройство и назначение основных аппаратов биотехнологических производств; • методы расчета производительности машин и аппаратов, используемых в биотехнологических производствах; • методы расчета узлов и механизмов основных аппаратов биотехнологических производств; • основные виды биореакторов и их конструкцию; Уметь: • управлять процессами и аппаратами биотехнологических производств; • составлять материальный и тепловой балансы процесса; • применять теоретические основы физико-математических дисциплин для решения конкретных задач. Владеть: • методами разработки и расчета аппаратуры для выделения целевого продукта; • методами контроля по соблюдению инструкций и техники безопасности по работе с машинами и аппаратами в условиях действующего биотехнологического производства; • методами математического анализа полученных результатов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологических производств» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Общие сведения о дисциплине «Процессы и аппараты биотехнологии». Подготовительные стадии биотехнологического производства. Система стерилизации. Компримирование и предварительная очистка воздуха.	Отличительные особенности проведения биотехнологических процессов. Принципы организации, структура и функциональные элементы биотехнологического производства, его основные стадии. Устройство и назначение основных аппаратов для подготовки посевного материала, подготовки и стерилизации питательных сред, газов (воздуха).
2	Биореакторы.	Общие сведения о конструкции химических реакторов. Расчет аппаратов непрерывного и периодического действия. Классификация биореакторов;

		конструкции основных видов биореакторов; методы расчета основных узлов и механизмов биореакторов. Расчет материального и теплового баланса биореактора.
3	Тепловые процессы и расчет теплообменных аппаратов.	Теплообменные процессы. Конструкции теплообменных устройств. Расчет теплового баланса и площади теплопередающей поверхности. Конденсация. Выпаривание. Охлаждение и замораживание.
4	Процессы массообмена и расчет массообменных аппаратов.	Массообменные процессы. Расчет основных размеров массообменных аппаратов. Абсорбция, расчет абсорберов. Перегонка и ректификация. Экстракция. Адсорбция. Кристаллизация. Сушка, теория сушки, устройство сушилок.
5	Гидравлические и гидромеханические процессы.	Транспортирование жидкостей и газов. Перемешивание. Расчет перемешивающих устройств. Методы разделения неоднородных систем. Машины и аппараты для отстаивания и осаждения и их расчет. Мембранные процессы.
6	Механические процессы.	Физические основы измельчения. Конструкции и работа основных типов измельчающих машин и расчет их производительности. Прессование. Оборудование для обработки продуктов прессованием и расчет его производительности

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Общие сведения о дисциплине «Процессы и аппараты биотехнологии». Подготовительные стадии биотехнологического производства. Система стерилизации. Компримирование и предварительная очистка воздуха.
2. Биореакторы.
3. Тепловые процессы и расчет теплообменных аппаратов.
4. Процессы массообмена и расчет массообменных аппаратов.
5. Гидравлические и гидромеханические процессы.
6. Механические процессы.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Расчет материального и теплового баланса производства. Расчет пылеосадительной камеры циклона.
 2. Расчет основных узлов и механизмов биореакторов различных конструкций. Расчет материального и теплового баланса биореактора.
 3. Расчет теплового баланса и площади теплопередающей поверхности теплообменных устройств различных конструкций.
- Коллоквиум
4. Расчет основных размеров массообменных аппаратов. Расчет абсорберов. Расчет экстракционных аппаратов. Расчет сушилок различных конструкций. Расчет привода мешалок. Расчет смесителя периодического действия.
 5. Расчет центрифуг различных конструкций.
Расчет критической скорости валов.
 6. Расчет дробилок ударного действия. Расчет измельчителей различных конструкций.

Требования к самостоятельной работе студентов:

1. Подготовка к устному опросу
2. Подготовка к коллоквиуму
3. Работа с литературными и иными источниками информации по изучаемым разделам
4. Подготовка к экзамену

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Общие сведения о дисциплине «Процессы и аппараты биотехнологии». Подготовительные стадии биотехнологического производства. Система стерилизации. Компримирование и предварительная очистка воздуха.	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Устный опрос. Коллоквиум.
Биореакторы.	ОПК-5.1	Устный опрос.
Тепловые процессы и расчет теплообменных аппаратов.	ОПК-5.2 ОПК-5.3	Задачи. Коллоквиум.
Процессы массообмена и расчет массообменных аппаратов.	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Устный опрос. Коллоквиум.
Гидравлические и гидромеханические процессы.	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Устный опрос.
Механические процессы.	ОПК-5.3	Задачи.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Контрольные вопросы к устному опросу по разделу «Биореакторы»

1. По каким признакам можно классифицировать конструкции ферментеров?
2. Какие понятия используются для характеристики периодических и непрерывных процессов?
3. В чем заключается принципиальное отличие барботажных и газлифтных (эрлифтных) биореакторов?
4. На чем основана работа струйных биореакторов?
5. К какому типу реакторов относятся ферментеры с механическими мешалками?
6. В чем заключается принцип работы пленочных биореакторов?
7. Для чего используются в биотехнологии реакторы кипящего слоя?
8. Какие биореакторы получили в настоящее время доминирующее распространение в процессах микробиологического синтеза?
9. Биореакторы какой конструкции имеют наиболее высокую производительность?

Вопросы к коллоквиуму по теме «Тепловые процессы и расчет теплообменных аппаратов»

1. Дайте общую характеристику теплообменных процессов.
2. Дайте общую характеристику теплообменных аппаратов.
3. Опишите принцип действия кожухотрубных теплообменных аппаратов. Приведите примеры конструкций кожухотрубных теплообменных аппаратов.
4. Опишите принцип действия пластинчатых теплообменных аппаратов. Приведите примеры конструкций пластинчатых теплообменных аппаратов.
5. Опишите принцип действия змеевиковых теплообменных аппаратов. Приведите примеры конструкций змеевиковых теплообменных аппаратов.
6. Опишите принцип действия оросительных теплообменных аппаратов. Приведите примеры конструкций оросительных теплообменных аппаратов.
7. Опишите принцип действия спиральных теплообменных аппаратов. Приведите примеры конструкций спиральных теплообменных аппаратов.
8. Как рассчитать тепловой баланс теплообменного устройства?
9. Что такое теплопередача? Основное уравнение теплопередачи. Физический смысл коэффициента теплопередачи.
10. Какими способами может осуществляться передача теплоты?

Задача 1.

Составить материальный баланс производства уксусной кислоты окислением ацетальдегида кислородом воздуха и рассчитать технологические показатели производства. Полученные данные свести в таблицу:

Приход				Расход			
Вещество	Количество			Вещество	Количество		
	кг/ч	м ³ /ч	%		кг/ч	м ³ /ч	%
1.							
2.							
И т.д.							
Итого:			100	Итого:			100

Процесс окисления ацетальдегида в уксусную кислоту осуществляется в аппарате колонного типа при температуре 70-75 °С в присутствии солей металлов переменной валентности, при этом протекают следующие реакции:

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Контрольные вопросы к экзамену:

1. Основные способы выделения и очистки продуктов при проведении биотехнологических процессов
2. Основные конструкции выпарных аппаратов в биотехнологической промышленности
3. Флотация. Принцип флотации. Виды флотации и области их применения.
4. Конструкции флотационных аппаратов
5. Адсорбция. Механизм адсорбции.
6. Конструкции аппаратов.
7. Кристаллизация. Механизм. Тепловой и материальный баланс.
8. Конструкция кристаллизационных аппаратов.
9. Центрифугирование. Принцип центрифугирования. Конструкции аппаратов.
10. Сушка в биотехнологических процессах. Конструкции аппаратов.
11. Экстракция. Закономерности протекания процесса. Способы экстракции и расчет.

12. Экстракция с перекрестным током.
13. Противоточная экстракция.
14. Выщелачивание. Закономерности протекания процесса. Конструкции аппаратов.
15. Транспортирование жидкостей. Расчет насосов. Построение рабочей точки. Выбор насосов.
16. Перемешивание. Виды перемешивания. Расчет мощности на перемешивание.
17. Стерилизация. Способы стерилизации.
18. Системы очистки и стерилизация технологического воздуха. Схемы очистки воздуха для ферментаторов.
19. Виды фильтрующих материалов для стерилизации воздуха.
20. Механизмы фильтрации частиц
21. Конструкции фильтров для биологической очистки воздуха.
22. Аэрация в биотехнологии. Способы аэрации. Конструкции аппаратов.
23. Мембранные процессы. Принцип работы мембран. Конструкции аппаратов

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85

Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

Жуков, В. И. Процессы и аппараты пищевых производств / В. И. Жуков. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 188 с. - ISBN 978-5-7782-2403-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546590>

Дополнительная литература

Макаренков, Д. А. Процессы и аппараты химических технологий. Основные процессы и оборудование производства пигментов, суспензий и паст в лакокрасочной промышленности: учеб. пособие / Д.А. Макаренков, В.И. Назаров, В.И. Баринский; под ред. В.И. Назарова. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 211 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-011431-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003399>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные методы биотехнологии»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Современные методы биотехнологии».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Современные методы биотехнологии».

Цель дисциплины – формирование профессиональных знаний о современных методах биотехнологии

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил	ОПК-6.1. Использует основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения; основные правила разработки стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации ОПК-6.2. Составляет техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью в соответствии с требованиями действующих стандартов, норм и правил ОПК-6.3. Применяет методы визуального и графического представления результатов научной, научно-технической, инновационной технологической деятельности в виде отчетов, научных публикаций	Знать: - научные основы молекулярной биотехнологии; - основные направления получения и использования генетически модифицированных организмов различного уровня; - научные основы новейших направлений и технологий получения целевых генно-инженерных продуктов различных областей применения - научные основы аналитики важнейших клеточных макромолекул и целевых продуктов биотехнологии - методологию биоинженерии органов и тканей Уметь: - ориентироваться в современных направлениях т новейших методах биотехнологии; - использовать знания по новейшим направлениям современной биотехнологии; - использовать полученные сведения при написании научных статей, рефератов Владеть: - навыками работы с научной и учебной литературой - современными методами исследования биотехнологии - методами планирования и обработки биотехнологических экспериментов
ОПК-7. Способен проводить экспериментальные	ОПК-7.1. Понимает цели и задачи проводимых	Знать методы проведения исследований технологических процессов производства

исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента ОПК-7.2. Планирует и проводит исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам ОПК-7.3. Применяет навыки проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов	биотехнологической продукции Уметь применяет методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства биотехнологической продукции на базе стандартных пакетов прикладных программ Владеть навыками организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических процессов производства

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы биотехнологии» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции /лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Основы клеточной инженерии	Совершенствование биообъектов методами клеточной инженерии. Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции. Преимущества и отличия генно-инженерных методов совершенствования биообъектов по сравнению с классическими методами мутагенеза и селекции.
2	Биоинформатический анализ первичных последовательностей биомолекул	Анализ первичных последовательностей белков и нуклеиновых кислот, выравнивание последовательностей. Базы данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей. Идентификация генов в геноме.
3	Электрофоретический метод разделения биомолекул	Принцип метода. Используемые гели, буфера Электрофорез в нативных и денатурирующих условиях.
4	Методы детекции и измерения количества белков и нуклеиновых кислот	Способы детекции белков в полиакриламидном геле, на нитроцеллюлозной мембране. Метод Брэдфорда.

5	<i>Методы исследования первичной структуры белков. Идентификация белков</i>	<i>Реакции химической модификации функциональных групп аминокислот. Автоматическое секвенирование белков, масс-спектрометрия белков</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Основы клеточной инженерии
2. Биоинформатический анализ первичных последовательностей биомолекул
3. Электрофоретический метод разделения биомолекул
4. Методы детекции и измерения количества белков и нуклеиновых кислот
5. Методы исследования первичной структуры белков. Идентификация белков

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Основы клеточной инженерии	Совершенствование биообъектов методами генной и клеточной инженерии
2	Биоинформатический анализ первичных последовательностей биомолекул	Идентификация генов в геноме
3	Электрофоретический метод разделения биомолекул	Фиксация и окрашивание
4	Методы детекции и измерения количества белков и нуклеиновых кислот	Детекция ДНК с помощью бромистого этидия
5	Методы исследования первичной структуры белков. Идентификация белков	Белковый фингерпринтинг

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Изучение учебного материала,
2. Работа с информационными базами данных, ЭБС

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал

прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Основы клеточной инженерии	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	собеседование
Биоинформатический анализ первичных последовательностей биомолекул	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	собеседование
Электрофоретический метод разделения биомолекул	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	собеседование
Методы детекции и измерения количества белков и нуклеиновых кислот	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1	собеседование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	ОПК-7.2 ОПК-7.3	
Методы исследования первичной структуры белков. Идентификация белков	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Вопросы для собеседования по теме «Основы клеточной инженерии»:

1. Культивирование соматических клеток человека.
2. Использование клеточных технологий в медицине и биотехнологии.
3. Аппаратурное обеспечение технологий.
4. Одноразовые технологические системы.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень примерных вопросов к зачету:

1. Способы детекции белков в полиакриламидном геле (окрашивание анионными красителями Кумасси и амидовый черный, окрашивание серебром)
2. Локализация дисульфидных связей в белках.
3. Фиксация и окрашивание. Элюция из геля. Изоэлектрофокусирование, двумерный электрофорез. Пульс-электрофорез
4. Методы определения аминокислотного состава и первичной структуры белков. Реакции химической модификации
5. Функциональные группы аминокислот. Автоматическое секвенирование белков по Эдману.
6. Электрофоретический метод разделения биомолекул.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает низший уровень. Умение самостоятельно	отлично	зачтено	86-100

		принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

Пухальский, В. А. Введение в генетику: учебное пособие / В.А. Пухальский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 273 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1019851. - ISBN 978-5-16-015633-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1019851>

Дополнительная литература

Плакунов, В. К. Основы энзимологии: учебное пособие / В. К. Плакунов. - Москва: Логос, 2020. - 128 с. - ISBN 978-5-94010-027-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213096>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания

- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологии получения биологически активных веществ»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Дышлюк Любовь Сергеевна, доктор технических наук, профессор Высшей школы живых систем

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Технологии получения биологически активных веществ».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Технологии получения биологически активных веществ».

Цель дисциплины - сформировать у студентов знания об основных типах природных и синтетических биологически активных веществ (БАВ), критерия, оценивающих их активность; технологии выделения необходимых биологически активных компонентов; сформировать понимание биохимического смысла биологической активности БАВ; ознакомить с принципами систем управления процессом биосинтеза БАВ.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Способен определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надёжность биотехнологических производств, а также проводить стандартные и сертификационные испытания биотехнологической продукции	ПК-2.1. Применяет нормативные требования к качеству сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, а также стандартные и специальные методы лабораторного контроля безопасности и качества биотехнологической продукции ПК-2.2. Использует стандартные и специальные методы исследований, приборы и оборудование для анализа свойств сырья и полуфабрикатов с целью оптимизации технологического процесса, повышения качества продукции, ресурсосбережения, эффективности и надёжности производства ПК-2.3. Проводит входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, включая теххимический контроль и испытания в процессе производства	Знает: -основные приемы и средства для выделения и исследования БАВ; - научные подходы в совершенствовании биотехнологических процессов; - химические, физические, биохимические и микробиологические методы анализа; Умеет: - Самостоятельно применять приемы и средства получения и исследования БАВ; - Интерпретировать результаты научных исследований при решении задач профессиональной направленности; - о с у щ е с т в л я т ь биотехнологические процессы по получению БАВ; Владеет: -Способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные; - навыками поиска информации о методах исследования в области

		БАВ; - навыками проведения биотехнологических исследований

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии получения биологически активных веществ» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Биологически активные вещества. Общее понятие. Классификация</i>	<i>Биологически активные вещества. Общее понятие. Классификация биологически активных веществ. Области применения биологически активных компонентов. Требования к препаратам, созданных на основе БАВ. БАВ микробного происхождения. БАВ животного происхождения. БАВ</i>

		<i>растительного происхождения</i>
2	<i>Роль биологически активных добавок в пищевой промышленности.</i>	<i>Биологически активные вещества пищи в жизни человека. Современные способы рационализации питания. Понятие и роль биологически активных добавок к пище для организма человека. Оценка эффективности биологически активных добавок к пище. Характеристика и роль ускорителей технологических процессов для повышения эффективности производства пищевых продуктов.</i>
3	<i>Технология получения БАВ путем микробного синтеза</i>	<i>Производство микробной биомассы и продуктов микробного синтеза: история, характеристика, основные понятия, основные продукты. Источники БАВ. Субстраты для культивирования микроорганизмов с целью получения БАВ. Выбор способа культивирования. Режимы культивирования при производстве белка. Виды ферментации. Виды ферментеров. Принципы конструирования ферментеров. Требования, предъявляемые при конструирования биореакторов. Принципы составления технологических схем производства биопрепаратов на основе БАВ.</i>
4	<i>Продукты микробного синтеза: антибиотики, витамины, липиды, аминокислоты</i>	<i>Технологии производства белка (кормового, пищевого и т.п.). Технология производства ферментных препаратов. Технология производства кормового белка. Технология производства гормональных препаратов (инсулина, интерферона и т.п.). Технология производства антибиотиков. Технология производства вакцин. Технология производства витаминов. Микроорганизмы продуценты.</i>
5	<i>Технология получения БАВ из клеток животных</i>	<i>Источники получения БАВ животного происхождения в промышленном производстве. Области применения биологически активных компонентов. Принципы составления технологических схем для БАВ животного происхождения. Технология производства гормональных препаратов. Технология производства вакцин. Технология производства животного белка (казеин, протеин и т.д.).</i>
6	<i>Технология получения БАВ из</i>	<i>Классификация биологически активных</i>

	<i>растительного материала</i>	<i>веществ растительного происхождения. Требования, предъявляемые к растительному сырью как к источникам биологически активных компонентов. Требования, предъявляемые к фитопрепаратам. Технология производства препаратов на основе терпенов и их производных. Технология производства эфирных масел. Технология производства препаратов на основе алкалоидов. Технология производства препаратов на основе флавоноидов. Технология производства препаратов на основе сапонинов. Технология производства препаратов на основе гликозидов.</i>
7	<i>Оценка безопасности и эффективности биологически активных добавок.</i>	<i>Экспертиза и гигиеническая сертификация биологически активных добавок к пище. Законодательства в области использования БАВ.</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Биологически активные вещества. Общее понятие. Классификация
2. Роль биологически активных добавок в пищевой промышленности.
3. Технология получения БАВ путем микробного синтеза
4. Продукты микробного синтеза: антибиотики, витамины, липиды, аминокислоты
5. Технология получения БАВ из клеток животных
6. Технология получения БАВ из растительного материала
7. Оценка безопасности и эффективности биологически активных добавок.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Биологически активные вещества. Общее понятие. Классификация	Определение антиоксидантной активности экстрактов растений.
2	Роль биологически активных добавок в пищевой промышленности.	Определение антимикробной активности экстрактов растений.
3	Технология получения БАВ путем микробного синтеза	Основные методы работы с бактериями <i>Lactobacillus</i>
4	Продукты микробного синтеза: антибиотики, витамины, липиды, аминокислоты	Молочнокислое брожение и получение молочной кислоты.
5	Технология получения БАВ из клеток животных	Выделение глюкозаминов из тканей животных
6	Технология получения БАВ из растительного материала	Выделение каротиноидов из растений.

7	Оценка безопасности и эффективности биологически активных добавок.	Оценка токсичности соединений методом биотестирования

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Биологически активные вещества. Общее понятие. Классификация. Роль биологически активных добавок в пищевой промышленности. Технология получения БАВ путем микробного синтеза. Продукты микробного синтеза: антибиотики, витамины, липиды, аминокислоты. Технология получения БАВ из клеток животных. Технология получения БАВ из растительного материала. Оценка безопасности и эффективности биологически активных добавок.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Биологически активные вещества. Общее понятие. Классификация. Роль биологически активных добавок в пищевой промышленности. Технология получения БАВ путем микробного синтеза. Продукты микробного синтеза: антибиотики, витамины, липиды, аминокислоты. Технология получения БАВ из клеток животных. Технология получения БАВ из растительного материала. Оценка безопасности и эффективности биологически активных добавок.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Биологически активные вещества. Общее понятие. Классификация	ПК-2	Контрольные вопросы, собеседование
Роль биологически активных добавок в пищевой промышленности.	ПК-2	Контрольные вопросы, собеседование
Технология получения БАВ путем микробного синтеза	ПК-2	Контрольные вопросы, собеседование
Продукты микробного синтеза: антибиотики, витамины, липиды, аминокислоты	ПК-2	Контрольные вопросы, собеседование
Технология получения БАВ из клеток животных	ПК-2	Контрольные вопросы, собеседование
Технология получения БАВ из растительного материала	ПК-2	Контрольные вопросы, собеседование
Оценка безопасности и эффективности биологически активных добавок.	ПК-2	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

Тема 1. Биологически активные вещества. Общее понятие. Классификация

1. Биологически активные вещества. Общее понятие.
2. Классификация биологически активных веществ.
3. Области применения биологически активных компонентов.
4. Требования к препаратам, созданных на основе БАВ.
5. БАВ микробного происхождения.
6. БАВ животного происхождения.
7. БАВ растительного происхождения

Тема 2. Роль биологически активных добавок в пищевой промышленности.

1. Биологически активные вещества пищи в жизни человека.
2. Современные способы рационализации питания.
3. Понятие и роль биологически активных добавок к пище для организма человека.
4. Оценка эффективности биологически активных добавок к пище.
5. Характеристика и роль ускорителей технологических процессов для повышения эффективности производства пищевых продуктов.

Тема 3. Технология получения БАВ путем микробного синтеза

1. Производство микробной биомассы и продуктов микробного синтеза: история, характеристика, основные понятия, основные продукты.
2. Субстраты для культивирования микроорганизмов с целью получения БАВ.
3. Режимы культивирования при производстве белка.
4. Виды ферментации. Виды ферментеров.
5. Принципы конструирования ферментеров. Требования, предъявляемые при конструировании биореакторов.
6. Принципы составления технологических схем производства биопрепаратов на основе БАВ.

Тема 4. Продукты микробного синтеза: антибиотики, витамины, липиды, аминокислоты

1. Технологии производства белка (кормового, пищевого и т.п.).
2. Технология производства ферментных препаратов.
3. Технология производства гормональных препаратов (инсулина, интерферона и т.п.).
4. Технология производства антибиотиков.
5. Технология производства вакцин.
6. Технология производства витаминов.

Тема 5. Технология получения БАВ из клеток животных

1. Источники получения БАВ животного происхождения в промышленном производстве.
2. Принципы составления технологических схем для БАВ животного происхождения.
3. Технология производства гормональных препаратов.
4. Технология производства вакцин.
5. Технология производства животного белка (казеин, протеин и т.д.).

Тема 6. Технология получения БАВ из растительного материала

1. Классификация биологически активных веществ растительного происхождения.
2. Технология производства препаратов на основе терпенов и их производных.
3. Технология производства эфирных масел.
4. Технология производства препаратов на основе алкалоидов.
5. Технология производства препаратов на основе флавоноидов.
6. Технология производства препаратов на основе сапонинов.
7. Технология производства препаратов на основе гликозидов.

Тема 7. Оценка безопасности и эффективности биологически активных добавок

1. Экспертиза и гигиеническая сертификация биологически активных добавок к пище.
2. Законодательства в области использования БАВ.

Темы рефератов:

1. Вторичные метаболиты микроорганизмов.
2. Культивирование продуцентов биологически активных веществ.
3. Области применения биологически активных веществ, синтезируемых микроорганизмами.
4. Производство аминокислот.
5. Синтез антибиотиков бактериями, в т.ч. актиномицетами.
6. Синтез антибиотиков микроскопическими грибами.
7. Микробиологическое производство витаминов.
8. Микробиологическая трансформация стероидов.
9. Производство пробиотиков.
10. Микроорганизмы, синтезирующие регуляторы роста растений.
11. Биофунгициды.
12. Биоинсектициды.
13. Экстракция и очистка биологически активных веществ.

14. Получение сухих препаративных форм биопрепаратов.
15. Иммунизация на носителях бактериальных клеток и биологически активных веществ.
16. Получение препаратов пролонгированного действия.
17. Использование генетически модифицированных микроорганизмов для получения биологически активных веществ.
18. Современные методы для качественной и количественной характеристики целевых продуктов биотехнологии.

8.3. Перечень вопросов и заданий для итоговой аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Биологически активные вещества. Общее понятие. Классификация
2. Требования к препаратам, созданных на основе БАВ.
3. БАВ микробного происхождения.
4. БАВ животного происхождения.
5. БАВ растительного происхождения
6. Биологически активные вещества пищи в жизни человека.
7. Производство микробной биомассы и продуктов микробного синтеза: история, характеристика, основные понятия, основные продукты.
8. Субстраты для культивирования микроорганизмов с целью получения БАВ.
9. Режимы культивирования при производстве белка.
10. Виды ферментации. Виды ферментеров.
11. Принципы конструирования ферментеров. Требования, предъявляемые при конструировании биореакторов.
12. Принципы составления технологических схем производства биопрепаратов на основе БАВ.
13. Технологии производства белка (кормового, пищевого и т.п.).
14. Технология производства ферментных препаратов.
15. Технология производства гормональных препаратов (инсулина, интерферона и т.п.).
16. Технология производства антибиотиков.
17. Технология производства вакцин.
18. Технология производства витаминов.
19. Технология производства гормональных препаратов.
20. Технология производства вакцин.
21. Технология производства животного белка (казеин, протеин и т.д.).
22. Классификация биологически активных веществ растительного происхождения.
23. Технология производства препаратов на основе терпенов и их производных.
24. Технология производства эфирных масел.
25. Технология производства препаратов на основе алкалоидов.
26. Технология производства препаратов на основе флавоноидов.
27. Технология производства препаратов на основе сапонинов.
28. Технология производства препаратов на основе гликозидов.
29. Экспертиза и гигиеническая сертификация биологически активных добавок к пище.
30. Законодательства в области использования БАВ.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание	Основные признаки выделения уровня	Пятибалльная шкала	Двухбалльная	БРС, % освоения

	уровня	(этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	(академическая) оценка	шкала, зачет	я (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

Носова, Э. В. Химия карбоциклических биологически активных веществ: Учебное пособие / Носова Э.В., Мочульская Н.Н., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 156 с. ISBN 978-5-9765-3191-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/949761>

Дополнительная литература

Научные основы формирования ассортимента пищевых продуктов с заданными свойствами. Технологии получения и переработки растительного сырья : монография / Л. Н. Меньяло, И. А. Батурина, О. Ю. Веретнова [и др.]. - Красноярск : СФУ, 2015. - 212 с. - ISBN 978-5-7638-3151-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/550153> .

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологическое предпринимательство»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Носкова Светлана Юрьевна, кандидат технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Технологическое предпринимательство».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Технологическое предпринимательство».

Цель дисциплины - сформировать у студентов знания об теоретических и практических основах организации и ведения бизнеса, разработки и представления бизнес-идей с учетом современных экономических условий, а также развитие навыков владения элементами технологического предпринимательства с управлением проектами на базе информационно-аналитического обеспечения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области биотехнологии, включая организацию лабораторных исследований, анализ и интерпретацию полученных данных, оформление результатов в соответствии с установленными требованиями и обоснование их практического применения	ПК-1.1. Организует и проводит лабораторные исследования в области биотехнологии: подготавливает объекты, материалы и оборудование, применяет актуальную нормативно-техническую документацию и специализированное программное обеспечение ПК-1.2. Проводит анализ, систематизацию и интерпретацию экспериментальных данных, формулирует обоснованные выводы и заключения по результатам исследований ПК-1.3. Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в установленной форме (отчёты, научные публикации, патенты, техническая документация) и обосновывает направления их практического применения	Знать: базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике, методы личного экономического и финансового планирования, основные финансовые инструменты, используемые для управления личными финансами Уметь: анализировать информацию для принятия обоснованных экономических решений, применять экономические знания при выполнении практических задач. Владеть: способностью использовать основные положения и методы экономических наук при решении социальных и профессиональных задач
ПК-4. Способен осуществлять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	ПК-4.1. Применяет экологическое законодательство РФ, нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному природопользованию, порядок учёта и отчётности, основы природоохранных биотехнологий, бактериологии, токсикологии и	Знать: базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике, методы личного экономического и

	методы экологического мониторинга ПК-4.2. Проводит отбор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов, выполняет лабораторные исследования и анализы на аналитическом оборудовании, использует микробиологические методы, определяет уровень и характер воздействия биогенных факторов на окружающую среду, применяет биотехнологические приёмы на поднадзорных территориях ПК-4.3. Проводит лабораторные исследования и экспертизы биологического материала, определяет структуру антропогенной нагрузки, выявляет зоны повышенной экологической опасности и применяет биотехнологические приёмы для предотвращения появления очагов вредных организмов	финансового планирования, основные финансовые инструменты, используемые для управления личными финансами Уметь: анализировать информацию для принятия обоснованных экономических решений, применять экономические знания при выполнении практических задач. Владеть: способностью использовать основные положения и методы экономических наук при решении социальных и профессиональных задач

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологическое предпринимательство» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Основы предпринимательской деятельности	Понятия: «Предпринимательство», «бизнес», «коммерция». Технологическое предпринимательство. Особенности и проблемы развития предпринимательства в Российской Федерации. Организационно-правовые формы предпринимательства. Условия предпринимательской деятельности. - Классификация предпринимательской деятельности. Понятие бизнес-идеи. Современные тренды. Генерация бизнес-идей. - Критерии оценки бизнес-идеи. Проверка жизнеспособности идеи. Оценка бизнес-идеи.
2	Оценка потенциала рынка	Анализ рынка и внешнего окружения. Конкуренты и конкуренция. Исследование внешней среды. Описание рынка, создание портретов потребителей. Оценка конкурентов, определение конкурентных преимуществ инновационного продукта. Маркетинговая стратегия
3	Разработка бизнес-модели	Понятие «бизнес-модель». Виды бизнес-моделей. Включение инноваций в бизнес-модель. Устойчивость бизнес-модели. Примеры наиболее распространенных типов бизнес-моделей. поиск источников финансирования проекта (инвесторы, фонды, бизнес-ангелы, банки). Построение финансовой модели проекта. Определение рисков и разработка мероприятий по их снижению.
4	Планирование и команда проекта	Сущность и принципы планирования

		проекта. Календарный план. Диаграмма Ганта. Планирование потребности проекта в персонале и его компетенциях. Матрица «функционал – сотрудники». Лидерство. Конфликты. Особенности презентации бизнес-проекта. Разработка презентации бизнес-проекта.
5	Защита объектов интеллектуальной собственности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности	Рынок как основа предпринимательской деятельности. Поддержка реализации различных видов коммерциализации технологий с выходом на новые рынки, в том числе зарубежные. Понятие интеллектуальной собственности. Классификация объектов интеллектуальной собственности. Цели и задачи коммерциализации интеллектуальной собственности. Процесс коммерциализации интеллектуальной собственности и его элементы. Международные классификации объектов промышленной собственности (МПК, МКТУ, МКПО). Нормативно-правовая база регулирования предпринимательства в России. Организация процедур патентования и защиты интеллектуальной собственности. Экспертиза объектов интеллектуальной собственности. Принципы и условия возникновения, реализации и защиты авторских и смежных прав. Авторский договор. Анализ патентоспособности. Патентный поиск.
6	Снижение инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий путем научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	Сфера принятия предпринимательских решений. Технология принятия предпринимательских решений. Понятие инновационного рынка. Инновационный маркетинг. Инновационная стратегия. Понятие и структура инновационного цикла. Оценка эффективности инноваций. Оценка эффективности предпринимательской деятельности.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Основы предпринимательской деятельности

2. Оценка потенциала рынка
3. Разработка бизнес-модели
4. Планирование и команда проекта
5. Защита объектов интеллектуальной собственности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности
6. Снижение инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий путем научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок

Рекомендуемый перечень тем практических занятий:

№ п/п	Темы практических занятий
1	Экономическая основа и содержание предпринимательской деятельности.
2	Цели и задачи коммерциализации интеллектуальной собственности.
3	Методика патентного поиска.
4	Планирование проекта и составление календарного плана
5	Составление авторского договора.
6	Оценка эффективности инноваций.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Основы предпринимательской деятельности. Оценка потенциала рынка. Разработка бизнес-модели. Планирование и команда проекта. Защита объектов интеллектуальной собственности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности. Снижение инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий путем научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок.

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Основы предпринимательской деятельности. Оценка потенциала рынка. Разработка бизнес-модели. Планирование и команда проекта. Защита объектов интеллектуальной собственности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности. Снижение инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий путем научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Основы предпринимательской деятельности	ПК-1, ПК-4	Контрольные вопросы, собеседование
Оценка потенциала рынка	ПК-1, ПК-4	Контрольные вопросы, собеседование
Разработка бизнес-модели	ПК-1, ПК-4	Контрольные вопросы, собеседование
Планирование и команда проекта	ПК-1, ПК-4	Контрольные вопросы, собеседование
Защита объектов интеллектуальной собственности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности	ПК-1, ПК-4	Контрольные вопросы, собеседование
Снижение инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий путем научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	ПК-1, ПК-4	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

Тема 1. Основы предпринимательской деятельности

1. Понятия: «Предпринимательство», «бизнес», «коммерция».
2. Технологическое предпринимательство.
3. Особенности и проблемы развития предпринимательства в Российской Федерации.
4. Организационно-правовые формы предпринимательства.
5. Условия предпринимательской деятельности. Классификация предпринимательской деятельности.
6. Понятие бизнес-идеи. Современные тренды. Генерация бизнес-идей.
7. Критерии оценки бизнес-идеи. Проверка жизнеспособности идеи. Оценка бизнес-идеи.

Тема 2. Оценка потенциала рынка

1. Анализ рынка и внешнего окружения.
2. Конкуренты и конкуренция.
3. Описание рынка, создание портретов потребителей.
4. Оценка конкурентов, определение конкурентных преимуществ инновационного продукта. Маркетинговая стратегия.

Тема 3. Разработка бизнес-модели

1. Понятие «бизнес-модель». Виды бизнес-моделей.
2. Включение инноваций в бизнес-модель.
3. Устойчивость бизнес-модели.
4. Примеры наиболее распространенных типов бизнес-моделей. поиск источников финансирования проекта (инвесторы, фонды, бизнес-ангелы, банки).
5. Построение финансовой модели проекта.
6. Определение рисков и разработка мероприятий по их снижению.

Тема 4. Планирование и команда проекта

1. Сущность и принципы планирования проекта.
2. Календарный план.
3. Диаграмма Ганта.
4. Планирование потребности проекта в персонале и его компетенциях.
5. Матрица «функционал – сотрудники». Лидерство. Конфликты.
6. Особенности презентации бизнес-проекта. Разработка презентации бизнес-проекта.

Тема 5. Защита объектов интеллектуальной собственности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности

1. Понятие интеллектуальной собственности.
2. Классификация объектов интеллектуальной собственности.
3. Цели и задачи коммерциализации интеллектуальной собственности.
4. Процесс коммерциализации интеллектуальной собственности и его элементы.
5. Экспертиза объектов интеллектуальной собственности.
6. Принципы и условия возникновения, реализации и защиты авторских и смежных прав. Авторский договор.
7. Анализ патентоспособности. Патентный поиск.

Тема 6. Снижение инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий путем научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок

1. Сфера принятия предпринимательских решений.
2. Технология принятия предпринимательских решений.

3. Понятие инновационного рынка. Инновационный маркетинг.
4. Инновационная стратегия. Понятие и структура инновационного цикла.
5. Оценка эффективности инноваций.
6. Оценка эффективности предпринимательской деятельности.

Темы рефератов:

1. Классификация инноваций.
2. Формализация бизнес-модели.
3. Трансформация бизнес-модели в бизнес-план.
4. Оценка рынка и целевой сегмент.
5. Оценка уровня готовности технологии.
6. Теория решения изобретательских задач.
7. Теория ограничений.
8. Умный жизненный цикл продукта.
9. Средства индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий.
10. Что такое трансфер технологий? Какую роль в нем играет лицензирование?
11. Типы лицензирования интеллектуальной собственности и их применение.
12. Мировой рынок НИОКР и открытые инновации.
13. Методы оценки эффективности проектов.
14. Карта рисков инновационного проекта.
15. Общие замечания по содержанию презентаций.
16. Сущность и структура национальных инновационных систем.
17. Новая роль университетов как ключевого фактора инновационного развития государства.
18. Инновационный маркетинг.
19. Оценка эффективности инноваций.
20. Роль малых инновационных предприятий.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Понятия: «Предпринимательство», «бизнес», «коммерция».
2. Технологическое предпринимательство.
3. Особенности и проблемы развития предпринимательства в Российской Федерации.
4. Организационно-правовые формы предпринимательства.
5. Условия предпринимательской деятельности. Классификация предпринимательской деятельности.
6. Понятие бизнес-идеи. Современные тренды. Генерация бизнес-идей.
7. Критерии оценки бизнес-идеи. Проверка жизнеспособности идеи. Оценка бизнес-идеи.
8. Анализ рынка и внешнего окружения.
9. Понятие «бизнес-модель». Виды бизнес-моделей. Устойчивость бизнес-модели.
10. Примеры наиболее распространенных типов бизнес-моделей. Поиск источников финансирования проекта (инвесторы, фонды, бизнес-ангелы, банки).
11. Построение финансовой модели проекта.
12. Определение рисков и разработка мероприятий по их снижению.
13. Сущность и принципы планирования проекта. Календарный план.
14. Планирование потребности проекта в персонале и его компетенциях.
15. Матрица «функционал – сотрудники». Лидерство. Конфликты.
16. Особенности презентации бизнес-проекта. Разработка презентации бизнес-проекта.
17. Понятие интеллектуальной собственности.
18. Классификация объектов интеллектуальной собственности.

19. Цели и задачи коммерциализации интеллектуальной собственности.
20. Процесс коммерциализации интеллектуальной собственности и его элементы.
21. Экспертиза объектов интеллектуальной собственности.
22. Принципы и условия возникновения, реализации и защиты авторских и смежных прав.
23. Авторский договор. Правила составления
24. Анализ патентоспособности. Патентный поиск.
25. Сфера принятия предпринимательских решений.
26. Технология принятия предпринимательских решений.
27. Понятие инновационного рынка. Инновационный маркетинг.
28. Инновационная стратегия. Понятие и структура инновационного цикла.
29. Оценка эффективности инноваций.
30. Оценка эффективности предпринимательской деятельности.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительно	Репродуктивный	Изложение в пределах	удовлетворительно		55-70

тельный (достаточны й)	ая деятельность	задач курса теоретически практически контролируемого материала	ительно		
Недостаточн ый	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Полякова, Э. И. Технологическое предпринимательство : учебник / Э. И. Полякова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. – 344 с. – ISBN 978-5-9729-2475-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2226901>
2. Погодина, Т. В. Инновационный менеджмент : учебник / Т. В. Погодина, Т. Г. Попадюк, Н. Л. Удальцова. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 343 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5ce3cd5adeee94.37640143. - ISBN 978-5-16-018724-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2219039>

Дополнительная литература

1. Инновации и современные модели бизнеса : учебник / Т. Г. Попадюк, Н. В. Линдер, А. В. Трачук [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 334 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1876532. - ISBN 978-5-16-019078-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2079311>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий (при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Молостова Светлана Валерьевна, кандидат физико-математических наук, доцент ОНК «Институт высоких технологий»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Физика».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Физика».

Цель дисциплины: формирование базовых знаний о единой физической картине мира для последующего изучения специальных дисциплин.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1. Анализирует и использует основные биологические и биохимические закономерности для решения профессиональных задач ОПК-1.2. Обобщает и анализирует высокоспециализированные теоретические и практические знания в области профессиональной деятельности, выполняет стандартные научно-технические задачи, формулирует и разрабатывает новые задачи и идеи в области биотехнологии ОПК-1.3. Использует теоретические и практические знания для решения существующих и новых задач в области биотехнологии и смежных технологий	Знать: основные физические явления и законы физики, которые их описывают. Уметь: эффективно применять общие законы физики для решения конкретных задач в области физики и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний Владеть: методикой экспериментальных исследований, получения, обработки и анализа экспериментальных данных.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы

студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Физические основы механики.	Физические величины и их измерение. Роль эксперимента в физике. Методы обработки прямых и косвенных измерений. Основные понятия механики. Способы описания движения. Силы в механике. Законы Ньютона. Закон сохранения и изменения импульса. Механическая работа и мощность. Законы изменения и сохранения полной механической энергии материальной точки и системы материальных точек. Момент силы. Закон изменения и сохранения момента импульса. Основной закон динамики вращательного движения. Тепловое расширение жидкостей и твердых тел. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление. Закон Паскаля. Гидростатический парадокс. Сила Архимеда. Основные законы гидродинамики. Уравнение Ньютона. Сила Стокса. Формула Торричелли. Формула Пуазейля. Уравнение Бернулли.
2	Колебания и волны.	Свободные и вынужденные колебания. Затухающие и незатухающие колебания. Математический и пружинный маятник. Резонанс. Гармоническое колебание, его уравнение и график. Амплитуда, период, фаза, частота. Классификация волн. Волны в упругой среде. Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны. Характеристики звука: громкость, тембр, высота, интенсивность, акустическое давление. Акустический спектр, основная мода, обертоны. Акустические методы исследования.

		Ультразвук и инфразвук. Эффект Доплера.
3	Молекулярная физика.	Молекулярно-кинетическая теория строения вещества. Давление и температура с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Газовая и термодинамическая шкала температур. Закон Авогадро. Основное уравнение МКТ. Макроскопические системы. Внешние и внутренние параметры. Термодинамическое равновесие. Квазистатические процессы. Изолированные системы. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы ее изменения. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы для изопроцессов. Теплоемкость газов при различных условиях. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Барометрическая формула.
4	Термодинамика.	Границы применимости термодинамики. Макроскопическое и микроскопическое описание термодинамических систем. Флуктуации. Работа. Теплота. Первое начало термодинамики. Основные процессы в термодинамике. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Уравнение теплового баланса. Тепловые машины. Цикл Карно. Теорема Карно. Неравноценность работы и теплоты как способов передачи энергии. Второе начало термодинамики. Уравнение Клаузиуса. Энтропия в термодинамике. Закон неубывания энтропии. Статистический смысл энтропии. Распределение Гаусса, Максвелла–Больцмана, Бозе–Эйнштейна и Ферми–Дирака. Теорема Нернста.
5	Электричество и магнетизм.	Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Геометрическое описание электрического поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции электрического поля. Потенциал электрического поля. Электрическое поле в веществе. Проводники и диэлектрики. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Постоянный ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа. Тепловое действие тока. Закон Джоуля–Ленца. Электролиты. Объединенный закон Фарадея для электролиза. Ток в газах. Полупроводники. Донорные и акцепторные примеси. Поляризация диэлектриков. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Закон Био–Савара. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции для магнитного поля. Действие магнитного поля на заряды и токи. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, парамагнетики, диамагнетики. Электромагнитное поле. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Правило Ленца. Закон Био-Савара-Лапласа. Уравнения Максвелла в вакууме и в веществе.
6	Электромагнитные колебания и волны.	Переменный ток. Импеданс. Формула Томсона. Электромагнитные волны в вакууме и веществе, их характеристики. Шкала ЭМВ. Свет как электромагнитная волна. Интерференция, схемы интерференции. Когерентность. Дифракция. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция

		Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка, ее параметры. Методы спектрального анализа, основанные на явлении интерференции и дифракции. Дисперсия, дисперсионные среды. Поляризация, поляриметрия. Основы специальной теории относительности.
7	Оптика.	Основные фотометрические величины. Две шкалы измерения фотометрических величин. Фотометр. Основные понятия геометрической оптики. Законы отражения и преломления света. Связь скорости света и показателя преломления среды. Полное внутреннее отражение. Угол Брюстера. Линзы. Главная и побочные оптические оси, главные и побочные фокусы, фокальные плоскости. Построение изображений в линзах. Формула тонкой линзы. Коэффициент увеличения линзы и системы линз. Оптическая сила линзы в различных средах. Глаз человека как оптическая система. Микроскоп. Разрешающая сила объектива. Апертура. Ограничения оптических методов исследования.
8	Квантовая физика.	Квантование электромагнитного излучения. Элементарные частицы. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Давление света. Импульс фотона. Эффект Комптона. Дифракция электронов на кристаллической решетке. Гипотеза де Бройля. Строение атома. Открытие электрона. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Модель атома Резерфорда–Бора. Спектр атома водорода. Законы теплового излучения. Спонтанное и индуцированное излучение. Принцип работы лазера. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект масс. Ядерные реакции. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. α - и β -распад. Период полураспада. Дозиметрия.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Физические основы механики.

Основные законы механики.

Гидростатика и гидродинамика.

Тема 2. Колебания и волны.

Механические колебания.

Механические волны.

Тема 3. Молекулярная физика.

Основные представления МКТ.

Газовые законы.

Тема 4. Термодинамика.

Основные законы термодинамики.

Фазовые переходы.

Тема 5. Электричество и магнетизм.

Электростатика.
Законы постоянного тока.
Магнетизм.

Тема 6. Электромагнитные колебания и волны.

Переменный ток.
Электромагнитные волны.

Тема 7. Оптика.

Геометрическая оптика.
Волновые свойства света.

Тема 8. Квантовая физика.

Основы теории атома.
Основные понятия ядерной физики.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Физические основы механики.

Вопросы для обсуждения: Кинематические уравнения. Силы в механике. Работа и энергия. Законы сохранения. Вращательное движение. Основы статики и гидростатики. Законы гидродинамики.

Тема 2. Колебания и волны.

Вопросы для обсуждения: Виды колебаний. Уравнение и график гармонических колебаний. Характеристики колебаний. Виды волн. Уравнение и характеристики волнового процесса. Основы акустики.

Тема 3. Молекулярная физика.

Вопросы для обсуждения: Основные положения молекулярно-кинетической теории. Макропараметры термодинамических систем. Внутренняя энергия. Газовые законы. Реальные газы.

Тема 4. Термодинамика.

Вопросы для обсуждения: Первое начало термодинамики в различных процессах. Работа газа. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса. Тепловые машины. Второе начало термодинамики. Энтропия.

Тема 5. Электричество и магнетизм.

Вопросы для обсуждения: Электрическое поле и его характеристики. Законы постоянного тока. Ток в жидкостях и газах. Ток в полупроводниках. Диэлектрики. Магнитное поле и его характеристики. Действие магнитного поля на заряд и проводник с током. Электромагнитная индукция.

Тема 6. Электромагнитные колебания и волны.

Вопросы для обсуждения: Сила тока, напряжение и сопротивление в цепи переменного тока. Характеристики переменного тока. Шкала электромагнитных волн. Волновые свойства света.

Тема 7. Оптика.

Вопросы для обсуждения: Законы геометрической оптики. Теория линз. Построение изображений в линзах. Характеристики изображений. Оптические приборы. Глаз как оптическая система.

Тема 8. Квантовая физика.

Вопросы для обсуждения: Элементарные частицы. Теория атома Бора. Спектры. Фотоэффект. Давление света. Эффект Комптона. Строение атомного ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Дозиметрия.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*:

№	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы

1	Физические основы механики.	1. Определение модуля кручения и модуля сдвига при деформации стержня. 2. Определение момента инерции и проверка теоремы Штейнера методом крутильных колебаний.
2	Колебания и волны.	1. Изучение гармонических колебаний на осциллографе. 2. Изучение стоячих волн в струне.
3	Молекулярная физика.	1. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса. 2. Определение удельной теплоемкости твердого тела.
4	Термодинамика.	1. Экспериментальная проверка уравнения теплового баланса. 2. Исследование статистических закономерностей на модели.
5	Электричество и магнетизм.	1. Определение удельного сопротивления резистивного провода. 2. Изучение влияния внутреннего сопротивления на результаты измерений.
6	Электромагнитные колебания и волны.	1. Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля. 2. Изучение поляризации света и проверка закона Малюса.
7	Оптика.	1. Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона. 2. Исследование светового поля источника.
8	Квантовая физика.	1. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона. 2. Изучение статистических закономерностей радиоактивного фона.

Требования к самостоятельной работе студентов.

Работа с лекционным материалом предусматривает проработку конспекта лекций и учебной литературы по следующим темам: Физические основы механики. Колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны. Оптика. Квантовая физика. Для самоконтроля целесообразно ответить на вопросы, приведенные в конце каждой лекции.

Выполнение домашнего задания состоит из подготовки отчета по выполненной исследовательской работе и решения тестовых заданий, содержащихся в каждом методическом пособии, для последующей защиты лабораторной работы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал

прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
1. Физические основы механики.	ОПК-1	Защита лабораторной работы. Тест.
2. Колебания и волны.	ОПК-1	Защита лабораторной работы. Контрольная работа.
3. Молекулярная физика.	ОПК-1	Защита лабораторной работы. Тест.
4. Термодинамика.	ОПК-1	Защита лабораторной работы. Контрольная работа.
5. Электричество и магнетизм.	ОПК-1	Защита лабораторной работы. Тест.
6. Электромагнитные колебания и волны.	ОПК-1	Защита лабораторной работы. Контрольная работа.
7. Оптика.	ОПК-1	Защита лабораторной работы. Тест.
8. Квантовая физика.	ОПК-1	Защита лабораторной работы. Контрольная работа.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических и контрольных работ:

По теме «Физические основы механики».

1. Тело брошено вертикально вверх с некоторой начальной скоростью V_0 . Не пренебрегая силой сопротивления воздуха, сравните время подъема тела до верхней точки траектории и время падения его на Землю.
2. Две материальные точки с равными массами движутся с одинаковой угловой скоростью по окружностям, причем $R_1 = 2R_2$. Определите отношение моментов импульсов точек L_1/L_2 .
3. Определите момент инерции однородного стержня длиной 4 м и массой 3 кг относительно оси, проходящей через его середину.
4. Человек с барометром в руках поднимается медленно вверх с поверхности Земли. На какой высоте (в м) показания барометра изменятся на 2 гПа?
5. Определите высоту поднятия воды в капилляре диаметром 5 мкм, считая смачивание идеальным. Коэффициент поверхностного натяжения равен 75 мН/м.
6. Определите силу притяжения двух параллельных стеклянных пластинок, отстоящих друг от друга на расстояние 10 мкм, после того как между ними ввели каплю воды массы 70 мг.

По теме «Колебания и волны».

1. Как изменится частота колебаний груза на пружине, если массу груза увеличить в 4 раза?
2. Однородный стержень длиной 15 см совершает колебания относительно оси, проходящей через его конец. Определите период колебаний.
3. Найти модуль и направление силы, действующей на частицу массы m при ее движении в плоскости xu по закону $x = A \sin \omega t$, $y = B \cos \omega t$.
4. Точка совершает колебания вдоль оси X по закону $x = A \cos(\omega t - \pi/4)$. Построить примерные графики: а) смещения x , проекции скорости v_x и проекции ускорения a_x как функции времени t ; б) проекций скорости $v_x(x)$ и ускорения $a_x(x)$.
5. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси X , имеет вид $Y = 0,01 \sin(200t - 2x)$. Определите скорость распространения волны (в м/с).
6. Локомотив, который движется со скоростью $u = 120$ км/ч, дает гудок длительностью $t_0 = 5,0$ с. Найти длительность гудка для неподвижного наблюдателя, если локомотив а) приближается; б) удаляется. Скорость звука в воздухе $v = 340$ м/с.

По теме «Молекулярная физика».

1. Сколько атомов содержится в стакане (180 г) воды?
2. Сколько атомов содержится в углекислом газе (CO_2) массой 44 г?
3. Как изменится коэффициент внутреннего трения идеального газа η при увеличении температуры в 1,5 раза?
4. При сжатии идеального газа его объём уменьшился в 2 раза, а температура увеличилась в 2 раза. Как изменилось при этом давление газа?
5. При изобарическом нагревании идеального одноатомного газа его внутренняя энергия увеличилась на 150 Дж. Какое количество теплоты сообщили газу?
6. Для изохорического нагревания некоторого количества гелия на 20 К необходимо затратить 150 кДж тепла. Какое количество тепла необходимо для изобарического нагревания этой же массы гелия на 40 К?

По теме «Термодинамика».

1. Для изобарического нагревания 800 молей идеального газа на 500 К ему сообщили количество теплоты 9,9 МДж. Определите приращение внутренней энергии газа.
2. Какое количество тепла надо сообщить азоту при изобарическом нагревании, чтобы газ совершил работу $A = 2,0$ Дж?
3. В сосуде объемом $V = 30$ л содержится идеальный газ при температуре 0°C . После того как часть газа была выпущена наружу, давление в сосуде понизилось на $\Delta p = 0,78$ атм (без изменения температуры). Найти массу выпущенного газа. Плотность данного газа при нормальных условиях $\rho = 1,3$ г/л.
4. У тепловой машины, работающей по цикл Карно, температура T нагревателя в $n = 1,60$ раза больше температуры холодильника. За один цикл машина производит работу $A = 12,0$ кДж. Какая работа за цикл затрачивается на изотермическое сжатие рабочего вещества, которым является идеальный газ?
5. Температура абсолютно чёрного тела уменьшилась в 1,3 раза. Во сколько раз уменьшилась энергия излучения?
6. Два моля идеального одноатомного газа изохорически нагрели от 300 К до 600 К. Определите изменение энтропии газа.

По теме «Электричество и магнетизм».

1. Два одинаковых металлических шарика с зарядами q_1 и q_2 , находясь на расстоянии $l = 200$ мм друг от друга, притягиваются с силой $F_0 = 36$ мН. После того, как шарики привели в соприкосновение и опять развели на тоже расстояние l , они стали отталкиваться с силой $F = 64$ мН. Найти q_1 и q_2 .
2. Конденсатор емкости $C_1 = 1,0$ мкФ выдерживает напряжение не более $U_1 = 6,0$ кВ, а конденсатор емкости $C_2 = 2,0$ мкФ — не более $U_2 = 4,0$ кВ. Какое напряжение может выдержать система из этих двух конденсаторов при последовательном соединении?
3. Определите сопротивление резистора, если амплитудное значение силы тока, протекающего через него, равно 3,1 А, а действующее значение напряжения 220 В.
4. Определите модуль вектора индукции магнитного поля, в котором на заряд 5 мкКл,двигающийся под прямым углом к вектору индукции со скоростью 500 км/с, действует сила 10 Н.
5. Определите величину силы Лоренца, действующей на заряд 2 мкКл, влетающий под прямым углом в магнитное поле $B = 20$ Тл со скоростью 500 км/с.
6. Электрохимический эквивалент меди равен 0.33 мг/Кл. Какое количество меди выделится за 1 час при силе тока 40 А?

По теме «Электромагнитные колебания и волны».

1. Катушку с активным сопротивлением R и индуктивностью L подключили в момент времени $t = 0$ к источнику напряжения $U = U_m \cos \omega t$. Найти ток в катушке $I(t)$.
2. Ток в колебательном контуре зависит от времени как $I = I_m \sin \omega_0 t$, где $I_m = 9,0$ мА, $\omega_0 = 4,5 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$. Емкость конденсатора $C = 0,50$ мкФ. Найти индуктивность контура и напряжение на конденсаторе в момент времени $t = 0$.
3. К катушке приложено напряжение, изменяющееся с течением времени по закону $U = 311 \cos(100 \pi t)$. Определите индуктивность катушки, если действующее значение силы тока, протекающего через неё, равно 7 А.
4. Электромагнитная волна частоты $\nu = 3,0$ МГц переходит из вакуума в диэлектрик проницаемости $\epsilon = 4,0$. Найти приращение ее длины волны.
5. На какую длину волны приходится максимум теплового излучения кипящей при нормальном атмосферном давлении воды? Постоянная Вина равна $2,9 \cdot 10^{-3}$ К м.
6. Найти разность хода, при которой в результате интерференции света от двух когерентных источников с длиной волны 600 нм наблюдается максимум.

По теме «Оптика».

1. Угол падения луча из воздуха на плоскую поверхность жидкости равен 54° , а угол угла преломления равен 30° . Определите относительный показатель преломления жидкости.
2. Собирающая линза дает действительное изображение предмета, увеличенное в 2 раза, расстояние от предмета до его изображения равно 18 см. Определите фокусное расстояние линзы.
3. Тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $f = 25$ см проецирует изображение предмета на экран, отстоящий от линзы на $l = 5,0$ м. Экран придвинули к линзе на $\Delta l = 18$ см. На сколько сантиметров следует переместить предмет, чтобы опять получить четкое изображение его на экране?
4. Оптические силы объектива и окуляра микроскопа равны 100 и 20 дптр. Увеличение микроскопа равно 50. Каково будет увеличение этого микроскопа, если расстояние между объективом и окуляром увеличить на 2,0 см?
5. На тонкую пленку ($n = 1,33$) падает параллельный пучок белого света. Угол падения $\varphi = 52^\circ$. При какой толщине пленки зеркально отраженный свет будет наиболее сильно окрашен в желтый цвет ($\lambda = 0,60$ мкм).
6. Из стекла с показателем преломления 1,5 требуется изготовить плосковыпуклую линзу с фокусным расстоянием 10 см. Определите радиус кривизны сферической поверхности.

По теме «Квантовая физика».

1. Определить длину волны спектральной линии атомарного водорода, частота которой равна разности частот, следующих двух линий серии Бальмера: $\lambda_1 = 486,1$ нм и $\lambda_2 = 410,2$ нм. Какой серии принадлежит эта линия?
2. Параллельный поток моноэнергетических электронов падает нормально на диафрагму с узкой прямоугольной щелью ширины $b = 1,0$ мкм. Определить скорость этих электронов, если на экране, отстоящем от щели на расстояние $l = 50$ см, ширина центрального дифракционного максимума $\Delta x = 0,36$ мм.
3. Вычислить массу в а.е.м.: а) нуклида ${}^8\text{Li}$, энергия связи ядра которого 41,3 МэВ; б) ядра ${}^{11}\text{C}$ с энергией связи на один нуклон 6,04 МэВ.
4. Вычислить с помощью табличных значений масс нуклидов энергию на один нуклон, которая выделяется при протекании реакции ${}^6\text{Li} + {}^2\text{H} \rightarrow {}^4\text{He}$. Сравнить полученную величину с энергией на один нуклон, освобождающейся при делении ядра ${}^{235}\text{U}$.
5. Сколько тепла выделяется при образовании 1 г ${}^4\text{He}$ из дейтерия ${}^2\text{H}$? Какая масса каменного угля с теплотворной способностью 20 кДж/г эквивалентна этому теплу?
6. Какая доля радиоактивных ядер кобальта, период полураспада которых 71,3 сут, распадается за месяц?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Кинематика прямолинейного движения. Относительность механического движения. Материальная точка. Система отсчета. Векторный и координатный способы описания движения. Траектория, путь, перемещение. Скорость мгновенная, средняя, сложение скоростей. Ускорение. Уравнения и графики прямолинейного ускоренного движения. Прямая и обратная задача кинематики.
2. Кинематика криволинейного движения. Радиус кривизны траектории. Угловая и линейная скорость. Угловое ускорение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение. Уравнения и графики криволинейного ускоренного движения. Период и частота.

3. Сила, сложение сил. Масса как мера инертности. Закон всемирного тяготения. Сила гравитационного взаимодействия. Сила тяжести. Свободное падение. Вес тела. Невесомость. Сила реакции опоры.
4. Деформация упругая и пластическая, виды деформации. Сила упругости, ее природа. Закон Гука для пружины. Внешнее и внутреннее трение. Сила трения, ее природа. Виды трения.
5. Механические свойства твердых тел. Закон Гука для стержня. Модуль Юнга. Кристаллическое состояние. Изотропия. Аморфные и композитные вещества. Тепловое расширение жидкостей и твердых тел. Полиморфизм.
6. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Импульс материальной точки. Импульс силы. Закон сохранения импульса.
7. Работа и мощность механическая. Энергия, виды энергии. Закон сохранения энергии.
8. Равновесие тел: виды, условия. Правило равновесия рычага. Механическое давление.
9. Механические колебания – виды, характеристики. Уравнение и график гармонических колебаний.
10. Механические волны – виды, характеристики, свойства.
11. Давление столба жидкости и газа. Закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды. Гидравлический пресс. Атмосферное давление, методы его измерения.
12. Закон Архимеда. Причины возникновения силы Архимеда. Вес тела в жидкости. Условие плавания тел.
13. Механические свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Поверхностное натяжение. Поверхностная энергия. Мениск. Избыточное давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления. Капиллярное давление. Высота поднятия жидкости в капилляре.
14. Гидродинамика. Теорема о неразрывности струи. Формула Торричелли. Формула Пуазейля. Уравнение Бернулли.
15. Виды течений. Число Рейнольдса. Вязкость. Сила Стокса. Длина свободного пробега. Эффективное сечение.
16. Основные положения МКТ. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро. Количество вещества. Молярная масса. Закон Авогадро.
17. Состояния термодинамической системы. Макропараметры ТД системы. Внутренняя энергия, способы ее изменения. Виды теплопередачи. Количество теплоты. Теплоемкость, удельная теплоемкость.
18. Температура, ее измерение и физический смысл. Температура как мера теплового движения молекул. Абсолютная температурная шкала. Термодинамическая шкала температур. Газовая температурная шкала.
19. Скорость молекул газа. Среднеквадратичная скорость. Давление газа. Измерение давления. Основное уравнение МКТ. Закон Дальтона. Связь давления со средней тепловой скоростью движения молекул. Связь давления и плотности газа.
20. Идеальный газ. Внутренняя энергия газа. Связь кинетической энергии молекул и температуры. Формула Клайперона. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы и газовые законы.
21. Реальные газы. Взаимодействие молекул. Поперечное сечение, эффективный диаметр. Средняя длина свободного пробега и частота столкновений молекул.

- Константы Ван-дер-Ваальса. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме.
22. Термодинамические процессы. Адиабатический и политропный процесс. Барометрическая формула.
 23. Первое начало термодинамики. Первое начало ТД для изотермического, изобарного, изохорного, адиабатического процессов. Работа, совершаемая газом в различных процессах.
 24. Фазовые переходы вещества. Процесс нагревания и охлаждения. Уравнение теплового баланса. Плавление и кристаллизация.
 25. Испарение и конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пар. Динамическое равновесие. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Критическая температура. Сублимация. Влажность. Точка росы. Уравнение Клайперона-Клаузиуса.
 26. Сгорание. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Цикл Карно. Тепловые двигатели и экология.
 27. Закон Кулона. Закон сохранения заряда. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Линии напряженности. Работа сил электростатического поля по перемещению заряда.
 28. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Диэлектрическая проницаемость вещества. Электроемкость. Конденсаторы, соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора, электрического поля и проводника.
 29. Электрический ток. Электропроводность. Направление и условия существования тока. Действия тока. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила источника тока. Напряжение. Измерение силы тока и напряжения.
 30. Ток в металлах. Электронная проводимость. Сила и плотность тока для металлов. Сопротивление проводников. Зависимость удельного сопротивления от температуры в металлах и электролитах. Удельная проводимость.
 31. Закон Ома для участка цепи; для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
 32. Последовательное и параллельное соединение проводников. Законы Кирхгофа.
 33. Проводимость жидкостей и газах. Электрический ток в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация и рекомбинация. Законы Фарадея для электролиза. Объединенный закон электролиза. Применение электролиза в технике.
 34. Ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Потенциал ионизации и энергия ионизации. Ток в вакууме. Фотоэлектронная и термоэлектронная эмиссия.
 35. Полупроводники. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость проводников. Донорные и акцепторные примеси. Полупроводниковые диоды; p-n переход.
 36. Диэлектрики в электрическом поле. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Относительная диэлектрическая проницаемость среды.
 37. Магнитное поле – описание и графическое представление. Основные характеристики магнитного поля. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Правило буравчика. Напряженность магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей.

38. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Правило левой руки. Взаимодействие токов.
39. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Правило левой руки.
40. Магнитное поле контура с током. Действие магнитного поля на рамку с током. Поле соленоида.
41. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Виды магнетиков. Применение ферромагнетиков.
42. Магнитный поток. ЭДС индукции в проводниках, движущихся в магнитном поле. Закон электромагнитной индукции. Работа по перемещению проводника в магнитном поле. Токи Фуко.
43. Правило Ленца. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
44. Электромагнитные колебания в контуре. Действующие значения силы тока и напряжения. Емкостное и индуктивное сопротивление. Активное, реактивное и полное сопротивление. Формула Томсона. Трансформатор.
45. Электромагнитные волны, их свойства. Шкала ЭМВ. Скорость распространения ЭМВ в среде.
46. Скорость света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Зависимость показателя преломления от длины волны. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
47. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де-Бройля. Волновые и квантовые свойства света. Световой поток, сила света, освещенность, яркость, светимость. Закон Ламберта. Две шкалы фотометрических единиц. Кривая чувствительности глаза к различным длинам волн. Фотометр.
48. Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Предельный угол падения. Полное внутреннее отражение. Угол Брюстера. Волоконная оптика.
49. Линза, виды линз. Фокус, фокальная плоскость, главная и побочная оптические оси. Увеличение и оптическая сила. Формула тонкой линзы. Построение изображения в линзах, параметры изображения. Микроскоп.
50. Интерференция, условия ее возникновения. Интерференция от когерентных источников. Схемы интерференции. Условия максимума и минимума интерференции.
51. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Критерий Рэлея. Дифракционная решетка, ее параметры.
52. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Анизотропные среды. Закон Малюса.
53. Теория атома Бора. Размеры ядра и атома. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Виды спектров. Спектральные серии. Спектрометр, спектральный анализ.
54. Масса и импульс фотона. Энергия кванта. Внешний и внутренний фотоэффект. Квантовая гипотеза Планка. Постоянная Планка. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Давление света. Эффект Комптона.

55. Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способность тел. Законы Вина, Кирхгофа, Планка, Стефана-Больцмана, Рэлея-Джинса. Рентгеновское излучение, свойства и применение.
56. Состав и характеристика атомного ядра. Элементарные частицы. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Дефект массы. Ядерные силы.
57. Особенности ионизирующих излучений. Радиоактивность. Альфа-, бета-, и гамма-излучения, их свойства. Биологическое действие радиоактивного излучения и способы защиты.
58. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада и период полураспада. Альфа-, бета-распад.
59. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер урана. Перспективы и проблемы развития ядерной энергетики.
60. Дозиметрия. Поглощенная, эквивалентная и экспозиционная дозы; их единицы измерения. Мощность дозы. Убытие дозы. Радиоактивный фон Земли.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или	хорошо		71-85

	самостоятель ности и инициативы	обосновывать практику применения			
Удовлетвори тельный (достаточно й)	Репродуктивн ая деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетвор ительно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

Демидченко, В. И. Физика: учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 581 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010079-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1541963>

Дополнительная литература

1. Грабовский Р.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Р.И. Грабовский. – 12-е изд., стер. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2012. – 607 с.
2. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учеб. пособие для сред. проф. образования/ В. Ф. Дмитриева. - 7-е изд., стер. - Москва: Академия, 2014. - 446, [1] с.: ил., портр., табл. - (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). - Предм. указ.: с. 439-443. - ISBN 978-5-4468-1110-6.
3. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля [Электронный ресурс]: учеб. пособие для сред. проф. образования/ В. Ф. Дмитриева. - 7-е изд., стер. - Москва: Академия, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 446, [1] с.: ил., портр., табл. - (Профессиональное образование. Общеобразовательные дисциплины). - Предм. указ.: с. 439-443. - Лицензия до 01.12.2020 г. - ISBN 978-5-4468-1501-2.
4. Бондарев Б. В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: в 3 т.: учеб. для бакалавров. Т. 3: Термодинамика. Статистическая физика. Строение вещества, 2019. - 1 on-line, 369 с.
5. Бондарев Б. В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: в 3 т.: учеб. для бакалавров. Т. 1: Механика, 2019. - 1 on-line, 353 с.
6. Бондарев Б. В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: в 3 т.: учеб. для бакалавров. Т. 2: Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика, 2019. - 1 on-line, 441 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций

- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физико-химические методы исследований биологически активных веществ»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Физико-химические методы исследований биологически активных веществ».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Физико-химические методы исследований биологически активных веществ».

Цель дисциплины - сформировать у студентов знания об основных методах анализа биологически активных веществ на подлинность и количественного определения действующего вещества в препарате, а также формирование навыков проведения структурного анализа биологически активных веществ.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК-1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу УК-1.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	Знать: современные физико-химические методы исследования, используемых для качественного и количественного определения биологически активного вещества Уметь: Пользоваться современными компьютерными программами, определять качество сырья и продукции Владеть: Правилами безопасной работы, приемами качественного и количественного определения биологически активного вещества в смеси с помощью электронной спектроскопии;
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области биотехнологии, включая организацию лабораторных исследований, анализ и	ПК-1.1. Организует и проводит лабораторные исследования в области биотехнологии: подготавливает объекты, материалы и оборудование, применяет актуальную нормативно-техническую документацию и специализированное программное обеспечение ПК-1.2. Проводит анализ,	Знать: теоретические основы используемых физико-химических методов исследования Уметь: проводить физико-химические исследования биологически активных веществ Владеть: методами ИК-

интерпретацию полученных данных, оформление результатов в соответствии с установленными требованиями и обоснование их практического применения	систематизацию и интерпретацию экспериментальных данных, формулирует обоснованные выводы и заключения по результатам исследований ПК-1.3. Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в установленной форме (отчёты, научные публикации, патенты, техническая документация) и обосновывает направления их практического применения	спектроскопии, спектроскопии ядерного магнитного резонанса, масс-спектрометрии, хроматографическими методами исследований

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические методы исследований биологически активных веществ» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование	Содержание раздела

	раздела	
1	Обзор методов, используемых для исследования биологически активных веществ	Определение подлинности сырья. Методы определения доброкачественности. Методы фитохимического анализа. Методы качественного и количественного анализа БАВ. Методы исследования биологической активности. Определение острой токсичности сырья. Определение антимикробной и антиоксидантной активности.
2	Спектрометрическая идентификация биологически активных веществ	Электромагнитный спектр. Электронная, или УФ-спектроскопия. Возбуждение и релаксация. Закон Бера-Бугера-Ламберта. Способы изображения электронных спектров. Взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул. Хромофоры и ауксохромы. Классификация полос поглощения. Использование УФ-спектроскопии для количественного анализа БАВ.
3	ИК-спектроскопия.	Валентные и деформационные колебания. Подготовка образцов для снятия ИК-спектров. Важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул
4	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.	Явление ядерного магнитного резонанса. Протонный магнитный резонанс. Основные характеристики спектров ЯМР 1H. Химический сдвиг. Магнитная неэквивалентность. Факторы, влияющие на химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие. Явление спин-спинового взаимодействия. Правило мультиплетности. Константа спин-спинового взаимодействия. Химический обмен. Конформационный обмен. Интегральная интенсивность сигнала ПМР. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса ядер 13C.
5	Масс-спектрометрия.	Общие положения метода масс-спектрометрии. Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров. Концепция стабильности ионов и нейтральных частиц. Концепция локализации заряда и неспаренного электрона.
6	Основы хроматографических методов.	Классификация методов хроматографии. Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ). Аппаратурное оформление

		метода ГЖХ. Идентификация методом ГЖХ. Количественный анализ с использованием метода ГЖХ. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Жидкостно-адсорбционная хроматография. Ж и д к о с т н а я - ж и д к о с т н а я (распределительная) хроматография (ЖЖХ). Тонкослойная хроматография (ТСХ). Общее описание метода. Определение величины R_f. Основные правила идентификации с помощью ТСХ-анализа. Методы визуализации хроматографической картины. Препаративная колоночная хроматография.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

- 1 Обзор методов, используемых для исследования биологически активных веществ.
- 2 Спектрометрическая идентификация биологически активных веществ.
- 3 ИК-спектроскопия.
- 4 Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.
- 5 Масс-спектрометрия.
- 6 Основы хроматографических методов.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Обзор методов, используемых для исследования биологически активных веществ	Определение биологических активностей экстрактов растений
2	Спектрометрическая идентификация биологически активных веществ	Определение концентрации водного раствора биологически активного вещества методом УФ-спектроскопии.
3	ИК-спектроскопия.	Расчет ИК-спектров с использованием HyperChem Pro
4	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.	Расчет спектров ЯМР с использованием программ ACD Labs (CNMR, HNMR) и Chem Draw Ultra
5	Масс-спектрометрия.	Структурный анализ с использованием метода ЯМР-спектроскопии
6	Основы хроматографических методов.	Определение качественного состава

		растительного экстракта методом газовой хроматографии

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Обзор методов, используемых для исследования биологически активных веществ. Спектрометрическая идентификация биологически активных веществ. ИК-спектроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Масс-спектрометрия. Основы хроматографических методов.

2. Подготовка к сдаче экзамена по следующим темам: Обзор методов, используемых для исследования биологически активных веществ. Спектрометрическая идентификация биологически активных веществ. ИК-спектроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Масс-спектрометрия. Основы хроматографических методов.

3. Подготовка реферата.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Обзор методов, используемых для исследования биологически активных веществ	УК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Спектрометрическая идентификация биологически активных веществ	УК-1 ПК-1	Контрольные вопросы, собеседование
ИК-спектроскопия.	УК-1 ПК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.	УК-1 ПК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Масс-спектрометрия.	УК-1 ПК-1	Контрольные вопросы, собеседование
Основы хроматографических методов.	УК-1 ПК-1	Контрольные вопросы, собеседование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Перечень вопросов для письменного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях по изучаемым темам:

Тема 1. Обзор методов, используемых для исследования биологически активных веществ

1. Определение подлинности сырья. Методы определения доброкачественности.
2. Методы фитохимического анализа.
3. Методы качественного и количественного анализа БАВ.
4. Методы исследования биологической активности.
5. Определение острой токсичности сырья.
6. Определение антимикробной и антиоксидантной активности.

Тема 2. Спектрометрическая идентификация биологически активных веществ

1. Электромагнитный спектр.
2. Электронная, или УФ-спектроскопия.
3. Взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул.
4. Хромофоры и ауксохромы.
5. Использование УФ-спектроскопии для количественного анализа БАВ.

Тема 3. ИК-спектроскопия.

1. Валентные и деформационные колебания.
2. Подготовка образцов для снятия ИК-спектров.
3. Важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул

Тема 4. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.

1. Явление ядерного магнитного резонанса.
2. Протонный магнитный резонанс.
3. Основные характеристики спектров ЯМР ¹H.
4. Химический сдвиг. Факторы, влияющие на химический сдвиг.

5. Спин-спиновое взаимодействие. Явление спин-спинового взаимодействия. Константа спин-спинового взаимодействия.

Тема 5. Масс-спектрометрия.

1. Общие положения метода масс-спектрометрии.
2. Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров.
3. Концепция стабильности ионов и нейтральных частиц.
4. Концепция локализации заряда и неспаренного электрона.

Тема 6. Основы хроматографических методов.

1. Классификация методов хроматографии.
2. Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ).
3. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).
4. Жидкостно-адсорбционная хроматография.
5. Жидкостная-жидкостная (распределительная) хроматография (ЖЖХ).
6. Тонкослойная хроматография (ТСХ).
7. Препаративная колоночная хроматография.

Темы рефератов:

1. Современные методы исследования свойств сырья и готовой продукции и их перспективы развития.
2. Способы получения БАВ, пути улучшения их характеристик.
3. Разделение веществ с помощью мембраны и полых волокон.
4. Полярографический метод определения токсичных элементов.
5. Использование люминесцентных методов в контроле качества лекарств и пищевых продуктов.
6. Структурные исследования веществ методом ядерного магнитного резонанса.
7. Использование флуоресцентных методов в контроле качества лекарств и пищевых продуктов.
8. Реологические методы исследования.
9. Применение газо-жидкостной хроматографии в фармацевтическом производстве.
10. Методы идентификации пищевых добавок (красители, консерванты, антиокислители).
11. Масс-спектральный анализ – новейший метод исследования качества лекарств, БАВ и пищевых добавок.
12. Поляриметрический метод определения углеводов.
13. Спектральные методы исследования лекарств и пищевых добавок.
14. ИК–спектроскопия – метод идентификации и количественного определения элементов в лекарствах и пищевых добавках.
15. pH-метрия, ее применение в контроле качества.
16. Кулонометрический метод исследования лекарств и пищевых добавок.
17. Качественное и количественное определение белка.
18. Методы определения антимикробной активности.
19. Методы определения антиоксидантной активности.
20. Методы определения минеральных веществ.

8.3. Перечень вопросов и заданий для итоговой аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Методы определения доброкачественности и подлинности сырья.
1. Методы фитохимического анализа.
2. Основные методы качественного и количественного анализа БАВ.
3. Методы исследования биологической активности.
4. Методы определения токсичности сырья.

5. Определение антимикробной активности
6. Определение антиоксидантной активности.
7. Методы очистки БАВ
8. Электронная, или УФ-спектроскопия.
9. Возбуждение и релаксация. Закон Бера-Бугера-Ламберта.
10. Способы изображения электронных спектров. Взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул.
11. Хромофоры и ауксохромы.
12. Использование УФ-спектроскопии для количественного анализа БАВ.
13. Подготовка образцов для снятия ИК-спектров. Важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул
14. Явление ядерного магнитного резонанса. Описание и принцип метода
15. Протонный магнитный резонанс. Описание и принцип метода
16. Основные характеристики спектров ЯМР ^1H .
17. Химический сдвиг. Факторы, влияющие на химический сдвиг.
18. Спин-спиновое взаимодействие. Явление спин-спинового взаимодействия. Константа спин-спинового взаимодействия.
19. Химический обмен. Конформационный обмен.
20. Общие положения метода масс-спектрометрии.
21. Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров.
22. Концепция стабильности ионов и нейтральных частиц. Концепция локализации заряда и неспаренного электрона.
23. Классификация методов хроматографии.
24. Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ). Аппаратурное оформление метода ГЖХ. Идентификация методом ГЖХ. Количественный анализ с использованием метода ГЖХ.
25. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).
26. Жидкостно-адсорбционная хроматография.
27. Жидкостная-жидкостная (распределительная) хроматография (ЖЖХ).
28. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Общее описание метода. Определение величины R_f .
29. Основные правила идентификации с помощью ТСХ-анализа. Методы визуализации хроматографической картины.
30. Препаративная колоночная хроматография.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера</i>	отлично	зачтено	86-100

		на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

Сатина Л. Я. Физико-химические методы изучения биологических макромолекул / Л. Я. Сатина, С. В. Чернышов, А. А. Иванов, В. Ю. Любимов, М. М. Поцелуева, К. А. Крицкая, Н. В. Леконцева, Ф. Ф. Литвин, - Москва: ИНФРА-М, 2021. — 148 с. - ISBN 978-5-16-109852-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1841642>

Дополнительная литература

Сильверстейн, Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, - Москва: Бином, 2012. – 557 с. - ISBN 978-5-94774-392-0

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА

- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая и коллоидная химия»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составители: Масютин Яков Андреевич, кандидат химических наук, доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Физическая и коллоидная химия»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Физическая и коллоидная химия».

Целью освоения дисциплины является изучение и закрепление знаний по одному из основных разделов и направлений химии – физической химии, объяснение химических процессов с точки зрения физических законов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1. Анализирует и использует основные биологические и биохимические закономерности для решения профессиональных задач ОПК-1.2. Обобщает и анализирует высокоспециализированные теоретические и практические знания в области профессиональной деятельности, выполняет стандартные научно-технические задачи, формулирует и разрабатывает новые задачи и идеи в области биотехнологии ОПК-1.3. Использует теоретические и практические знания для решения существующих и новых задач в области биотехнологии и смежных технологий	Знать: принципы проведения лабораторного эксперимента для исследования физико-химических свойств растворов и электрохимических систем Уметь: определять экспериментально важнейшие физико-химические свойства растворов (буферная емкость, фазовые равновесия и др.) и электрохимических систем (потенциометрическое определение pH раствора, ЭДС гальванического элемента и др.). Владеть: основными физико-химическими методами исследования химических веществ, систем и реакций

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
Раздел 1 «Химическая термодинамика. Кинетика и катализ»		
1	Тема 1. Введение в физическую химию. Цели и задачи дисциплины, объекты исследования.	Термодинамические системы и термодинамический метод их описания. Разновидности термодинамических процессов. Параметры состояния. Интенсивные и экстенсивные величины. Уравнения состояния. Параметры процесса. Теплота и работа.
2	Тема 2. Основные термодинамические понятия.	Базовые понятия химической термодинамики и их смысл

3	Тема 3. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Законы термохимии. Теплоёмкость. Закон Кирхгофа.	Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам (изобарный, изохорный, изотермический и адиабатический). Энтальпия. Законы термохимии. Закон Лапласа-Лавуазье. Закон Гесса и следствия из него. Теплоёмкость. Закон Кирхгофа.
	Тема 4. Второе начало термодинамики. Энтропия. Третье начало термодинамики.	Второе начало термодинамики. Энтропия. Принцип минимума свободной энергии. Третье начало термодинамики. Постулат Планка. Тепловая теорема Нернста.
	Тема 5. Термодинамические потенциалы	Термодинамические потенциалы: внутренняя энергия, энтальпия, свободные энергии Гиббса и Гельмгольца. Связь между ними и способы их вычисления.
	Тема 6. Равновесие химических реакций. Термодинамический подход. Количественные характеристики хим. равновесия. Принцип Ле Шателье	Химическое равновесие с точки зрения термодинамики. Количественные характеристики хим. равновесия. Константа равновесия и способы ее выражения. Принцип Ле Шателье-Брауна. Уравнения изотермы, изобары и изохоры Вант-Гоффа.
	Тема 7. Химическая кинетика. Кинетический подход к химическому равновесию.	Основные понятия химической кинетики. Равновесие и кинетика.
	Тема 8. Скорость и константа скорости химической реакции. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.	Единицы измерения скорости химической реакции и ее физический смысл. Способы выражения константы скорости химической реакции. Различия молекулярности и порядка реакции. Период полураспада. Значение уравнения Аррениуса
	Тема 9. Основные принципы катализа.	Катализаторы и ингибиторы. Теория активированного комплекса.
Раздел 2 «Коллоидная химия»		
	Тема 1. Предмет и задачи коллоидной химии. Классификация дисперсных систем. Методы получения, разделения и очистки дисперсных систем.	Основные понятия коллоидной химии, объекты и цели изучения. Различные типы классификации дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц и т.д. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Получение коллоидных систем: конденсация и диспергирование, химические способы получения. Основные методы очистки

		золей (диализ и ультрафильтрация).
2	Тема 2. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства дисперсных систем. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.	Броуновское движение, диффузия, распределение коллоидных частиц в гравитационном поле, седиментация. Осмотические свойства. Закономерности светорассеяния и светопоглощения, явление Тиндаля. Оптические методы изучения дисперсных систем
3.	Основы термодинамики поверхностного слоя. ПАВ, ПИВ, ПНВ. ККМ. Адгезия, когезия, смачивание. Капиллярные явления. Сорбционные явления.	Поверхностное натяжение на границе раздела фаз, уравнение Гиббса. Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела фаз. Поверхностно-активные вещества (ПАВы). Поверхностно-инактивные вещества (ПИВ). Поверхностно-неактивные вещества (ПНВ). Современные представления о строении мицеллы. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Адгезия. Когезия. Растекание. Смачивание. Капиллярные явления. Влияние кривизны поверхности на давление насыщенного пара и термодинамическую реакционную способность. Виды сорбции. Адсорбция и связь ее с поверхностным натяжением, поверхностно-активные вещества. Уравнения, характеризующие процесс адсорбции.
4	Тема 4. Микрогетерогенные системы (эмульсии, аэрозоли, пены) и ультрамикрогетерогенные системы (наноразмерные объекты).	Эмульсии, классификация, методы получения, стабилизация, обращение фаз в эмульсиях. Пены, методы получения, устойчивость. Физико-химические основы пеногашения. Аэрозоли, классификация, методы получения. Методы очистки от аэрозолей. Гели и студни. Свойства гелей и студней. Золи. Нанопорошки. Наноразмерные среды. Нанокристаллические материалы. Особые свойства веществ в наноразмерном состоянии.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Раздел 1 «Химическая термодинамика. Кинетика и катализ»

Тема 1. Введение в физическую химию. Цели и задачи дисциплины, объекты исследования.

Тема 2. Основные термодинамические понятия.

Тема 3. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Законы термохимии. Теплоёмкость. Закон Кирхгофа.

Тема 4. Второе начало термодинамики. Энтропия. Третье начало термодинамики.

Тема 5. Термодинамические потенциалы

Тема 6. Равновесие химических реакций. Термодинамический подход. Количественные характеристики хим. равновесия. Принцип Ле Шателье

Тема 7. Химическая кинетика. Основные кинетические понятия. Кинетический подход к химическому равновесию.

Тема 8. Скорость и константа скорости химической реакции. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.

Тема 9. Основные принципы катализа.

Раздел 2 «Коллоидная химия».

Тема 1. Предмет и задачи коллоидной химии. Классификация дисперсных систем.

Методы получения дисперсных систем.

Тема 2. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства дисперсных систем. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.

Тема 3. Поверхностные явления. Основы термодинамики поверхностного слоя. ПАВ, ПИВ, ПНВ. ККМ. Адгезия, когезия, смачивание. Капиллярные явления. Сорбционные явления.

Тема 4. Микрогетерогенные системы (эмульсии, аэрозоли, пены) и ультрамикрогетерогенные системы (наноразмерные объекты).

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:

Раздел 1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Термодинамика. Строение веществ	Определение строения молекулы и ее полярности по молекулярной поляризации и рефракции
2	Термодинамика	Поверхностное натяжение и адсорбция
3	Термодинамика.	Определение давления насыщенного пара
4	Термодинамика.	Определение теплоты нейтрализации сильной кислоты сильным основанием.
5	Термодинамика. Химическое равновесие	Изучение равновесия гомогенной реакции в растворе

6	Химическая кинетика	Кинетика гетерогенной реакции растворения CaCO_3 в минеральных кислотах

Раздел 2

1	Методы получения дисперсных систем	Получение коллоидных растворов
3	Методы получения дисперсных систем. Оптические свойства дисперсных систем	Получение наночастиц серебра по методу Кэри-Ли и изучение их оптических свойств
3	Разделение дисперсных систем	Хроматографическое разделение пигментов хлорофилла
4	Получение дисперсных систем на примере растворов ВМС	Изучение явлений ограниченного и неограниченного набухания.
5	Поверхностные явления	Адсорбция уксусной кислоты на твердом адсорбенте.
6	Поверхностные явления	Изучение влияния концентрации ПАВ на величину поверхностного натяжения раствора на границах раздела Г-Ж и Ж-Ж
7	Поверхностные явления	Определение ККМ по поверхностному натяжению растворов ПАВ
8	Электрические свойства дисперсных систем	Электрофорез
9	Микрогетерогенные системы	Эмульсии и их свойства
10	Микрогетерогенные системы	Пены и их свойства

Требования к самостоятельной работе студентов.

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Строение вещества. Основные термодинамические понятия. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Законы термохимии. Теплоёмкость. Закон Кирхгофа. Второе начало термодинамики. Энтропия. Третье начало термодинамики. Термодинамические потенциалы. Химическое равновесие с точки зрения термодинамики. Количественные характеристики хим. равновесия. Принцип Ле Шателье. Химическое равновесие с точки зрения кинетики. Основные понятия химической кинетики. Закон действующих масс. Тема 4. Растворы. Классификация растворов. Растворимость веществ в жидкостях. Физико-химические свойства растворов. Фазовые равновесия. Диаграмма состояния воды. Температуры замерзания и кипения растворов. Свойства растворов электролитов. Теория электролитической диссоциации. Кислотно-основные равновесия в водных растворах. Гидролиз солей. Электрохимия. Электропроводность растворов электролитов. Электрохимические процессы. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Гальванические элементы и их ЭДС. Концентрационные цепи. Виды электродов. Окислительно-восстановительные потенциалы

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Термохимия. Вычисление тепловых эффектов реакций по теплотам сгорания и образования. Вычисление теплового эффекта реакции по значениям тепловых эффектов смежных реакций. Второе

начало термодинамики. Вычисление изменения энтропии. Химическая кинетика. Вычисление скорости химической реакции. Физическая химия растворов. Растворы. Способы выражения концентраций растворов. Термодинамика разбавленных растворов. Вычисление рН гидролизующихся солей и буферных растворов. Электрохимия. Вычисление электродных потенциалов, ЭДС гальванических и концентрационных цепей, окислительно-восстановительных потенциалов.

Подготовка к защите лабораторных работ, выполненных в рамках проведения соответствующих занятий по следующим темам. Определение строения молекулы и ее полярности по молекулярной поляризации и рефракции. Поверхностное натяжение и адсорбция. Определение давления насыщенного пара. Определение теплоты нейтрализации сильной кислоты сильным основанием. Изучение равновесия гомогенной реакции в растворе. Кинетика гетерогенной реакции растворения CaCO_3 в минеральных кислотах. Приготовление буферных растворов и построение буферной диаграммы. Эбулиоскопическое определение молекулярной массы вещества. Определение коэффициента распределения третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями. Трехкомпонентные системы. Построение диаграмм плавкости двухкомпонентной системы. Определение рН хингидронным электродом. Определение ЭДС элемента Даниэля-Якоби. Определение ЭДС концентрационного элемента.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке студентов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков

обучающихся:

- на занятиях (опрос, защита лабораторных работ, решение задач);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением студентами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной и рубежной аттестации по дисциплине.

Рубежная аттестация обучающихся проводится преподавателем в целях подведения промежуточных итогов текущей успеваемости студентов, анализа состояния учебной работы, выявления неуспевающих, ликвидации задолженностей.

К рубежному контролю относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- по результатам проведения рубежного контроля уровня усвоения знаний (с помощью коллоквиумов);

Все виды текущего и рубежного контроля осуществляются на практических и лабораторных занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средство проверки теоретических знаний и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект заданий коллоквиумов по вариантам

2	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Защита лабораторной работы	Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического и практического материала по дисциплине. Проводится после выполнения и оформления лабораторной работы. Количество вопросов на защите определяется преподавателем. Все вопросы должны быть непосредственно связаны с тематикой защищаемой лабораторной работы.	Методические указания к выполнению лабораторных работ, перечень вопросов к лабораторным работам.
4	Решение задач	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью применения полученных теоретических знаний для решения конкретных задач по физической химии. Позволяет оценивать умение анализировать и решать задачи на базе фундаментальных законов физики и химии.	Сборники задач по разделам физической химии
	Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на написание письменного экзамена - 90 мин.	Перечень вопросов к экзамену

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении

обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в физическую химию. Основные термодинамические понятия	ОПК-1.1	Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.
Химическая термодинамика	ОПК-1.2. ОПК-1.3.	Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.
Химическое равновесие с точки зрения кинетики. Основные понятия химической кинетики. Закон действующих масс	ОПК-1.1	Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.
Физическая химия растворов	ОПК-1.2. ОПК-1.3.	Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.
Электрохимия.	ОПК-1.1	Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.
Предмет и задачи коллоидной химии. Классификация дисперсных систем. Методы получения, разделения и очистки дисперсных систем.	ОПК-1.1. ОПК-1.2.	Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.
Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства дисперсных систем. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.	ОПК-1.1. ОПК-1.3	Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.
Поверхностные явления. Основы термодинамики поверхностного слоя. ПАВ, ПИВ, ПНВ. ККМ. Адгезия, когезия, смачивание.	ОПК-1.1. ОПК-1.2.	Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.

Капиллярные явления. Сорбционные явления.		
Микрогетерогенные системы (эмульсии, аэрозоли, пены) и ультрамикрогетерогенные системы (наноразмерные объекты).	ОПК-1.1. ОПК-1.3.	Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.

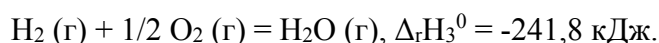
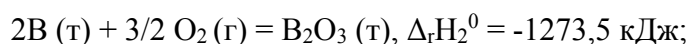
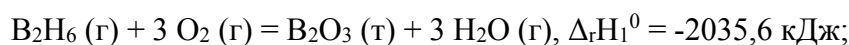
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Примерные варианты задач:

Определите конечную температуру и работу, необходимую для адиабатического сжатия азота от 10 л до 1 л, если начальные температура и давление равны 26,8°C и 101,3 кПа, соответственно.

1. Рассчитайте изменение энтальпии кислорода (идеальный газ) при изобарном расширении от 80 до 200 л при нормальном атмосферном давлении.

2. Определите энтальпию образования гидрида бора B_2H_6 (г) при 298 К из следующих данных:



1. Константа скорости реакции 1-го порядка $2N_2O_5(г) \rightarrow 4NO_2(г) + O_2(г)$

при 25°C равна $3.38 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$. Чему равен период полураспада N_2O_5 ? Чему будет равно давление в системе через а) 10 с, б) 10 мин, если начальное давление было равно 500 мм рт. ст.

2. Период полураспада радиоактивного изотопа ^{14}C - 5730 лет. При археологических раскопках было найдено дерево, содержание ^{14}C в котором составляет 72% от нормального. Каков возраст дерева?

3. Константа равновесия реакции $N_2O_4(г) = 2NO_2(г)$

при 25°C равна $K_p = 0.143$. Рассчитать давление, которое установится в сосуде объемом 1 л, в который поместили 1 г N_2O_4 при этой температуре.

Вопросы к коллоквиумам

Вопросы к 1 коллоквиуму:

1. Предмет и задачи физической химии.
2. Термодинамические системы и термодинамический метод их описания.
3. Разновидности термодинамических процессов: равновесный/неравновесный, обратимый/необратимый, самопроизвольный/несамопроизвольный.
4. Параметры состояния: температура, объем, давление и т.д. Интенсивные и экстенсивные величины.
5. Уравнения состояния. Уравнение состояния для идеального газа (Менделеева-Клапейрона). Уравнения состояния реального газа на примере уравнения Ван-дер-Ваальса.
6. Параметры процесса. Теплота и работы различного рода. Вычисление работы расширения для различных процессов и различных газов.

7. Первый закон термодинамики. Различные формулировки. Его математическое выражение для конечных и бесконечно малых систем. Внутренняя энергия. Применение первого начала термодинамики для изопроцессов: изотермический, изобарный, изохорный и адиабатный.
8. Энтальпия. Тепловые эффекты при постоянном давлении и объеме. Понятие энтальпии, ее размерность. Применение энтальпии для расчета теплот процессов.
9. Закон Гесса и следствия из него. Энтальпия образования вещества, растворения, сгорания вещества. Их вычисление.
10. Теплоемкость. Понятие теплоемкости, ее размерность. C_p и C_v и соотношение между ними (закон Майера). Средняя и истинная теплоемкость. Соотношение между $C_{\text{СРЕД.}}$ и $C_{\text{СИСТ.}}$.
11. Закон Кирхгофа для индивидуального вещества и для химической реакции. Интегральная формула Кирхгофа.
12. Неравенство Клаузиуса. Цикл Карно. Уравнение к.п.д. цикла Карно для двигателя и холодильника. Формулировки второго закона термодинамики (Клаузиуса, Томсона, Оствальда и Больцмана).
13. Понятие «энтропия», её размерность, физический смысл.
14. Второй закон термодинамики и изменение энтропии для обратимых и необратимых процессов. Зависимость энтропии от строения и свойств веществ.
15. Вычисление энтропии при различных процессах.
16. Статистический смысл энтропии. Теория «тепловой смерти Вселенной».
17. Третий закон термодинамики. Вычисление абсолютного значения энтропии для твердых, жидких и газообразных веществ. Применение статистических методов расчета энтропии.
18. Изохорно-изотермический потенциал. Его вычисление. Максимальная полная работа.
19. Изобарно-изотермический потенциал. Его вычисление. Максимальная полезная работа.
20. Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов, выраженные через характеристические функции.

Вопросы ко 2 коллоквиуму:

1. Поверхностные явления. Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела фаз. Классификация поверхностных явлений: явления с уменьшением межфазной поверхности (коагуляция, коалесценция, образование сферических частиц) и явления со снижением поверхностного натяжения на границе раздела фаз (адсорбция, адгезия, смачивание; образование ДЭС).
2. Основы термодинамики поверхностного слоя. Избыточная поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз, уравнение Гиббса. Силовая и энергетическая трактовка поверхностного натяжения. Работа адгезии. Работа когезии. Уравнение Дюпре. Уравнение Юнга.
3. ПАВ, ПИВ, ПНВ. ККМ. Поверхностно-активные вещества (ПАВы). Строение ПАВ. Мыла. Строение мыла. Коллоидная растворимость (солюбилизация) углеводов в мицеллах мыла. Поверхностно-инактивные вещества (ПИВ). Поверхностно-неактивные вещества (ПНВ). Современные представления о строении мицеллы. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ).
4. Капиллярные явления. Закон Лапласа. Уравнение Жюрена. Влияние кривизны поверхности на давление насыщенного пара и термодинамическую реакционную способность. Уравнение Томсона (Кельвина). Уравнение Гиббса-Фрейндлиха-Оствальда. Растекание. Смачивание. Краевой угол смачивания и факторы, влияющие на него. Гидрофобность и гидрофильность поверхности.
5. Сорбционные явления. Виды сорбции. Адсорбция и связь ее с поверхностным

натяжением, поверхностно-активные вещества. Удельная (Гиббсовская) адсорбция. Полная адсорбция. Уравнения, характеризующие процесс адсорбции: уравнение адсорбции Гиббса, уравнение Ленгмюра, уравнение Шишковского, уравнение Фрумкина. Правило Дюкло-Траубе. Адсорбция из газовой фазы, изотерма Ленгмюра, строение

адсорбционного слоя на границе раствор–газ. Адсорбция из растворов, обменная адсорбция, избирательная адсорбция, смачивание, флотация. Адсорбция ионов. Эквивалентная, специфическая и обменная. Понятие о теплоте адсорбции.

8.3 Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к экзамену:

1. Предмет и задачи физической химии.
2. Термодинамические системы и термодинамический метод их описания.
3. Разновидности термодинамических процессов: равновесный/неравновесный, обратимый/необратимый, самопроизвольный/несамопроизвольный.
4. Параметры состояния: температура, объем, давление и т.д. Интенсивные и экстенсивные величины.
5. Уравнения состояния. Уравнение состояния для идеального газа (Менделеева-Клапейрона). Уравнения состояния реального газа на примере уравнения Ван-дер-Ваальса.
6. Параметры процесса. Теплота и работы различного рода. Вычисление работы расширения для различных процессов и различных газов.
7. Первый закон термодинамики. Различные формулировки. Его математическое выражение для конечных и бесконечно малых систем. Внутренняя энергия. Применение первого начала термодинамики для изопроцессов: изотермический, изобарный, изохорный и адиабатный.
8. Энтальпия. Тепловые эффекты при постоянном давлении и объеме. Понятие энтальпии, ее размерность. Применение энтальпии для расчета теплот процессов.
9. Закон Гесса и следствия из него. Энтальпия образования вещества, растворения, сгорания вещества. Их вычисление.
10. Теплоемкость. Понятие теплоемкости, ее размерность. C_p и C_v и соотношение между ними (закон Майера). Средняя и истинная теплоемкость. Соотношение между $C_{\text{сред.}}$ и $C_{\text{ист.}}$.
11. Закон Кирхгофа для индивидуального вещества и для химической реакции. Интегральная формула Кирхгофа.
12. Неравенство Клаузиуса. Цикл Карно. Уравнение к.п.д. цикла Карно для двигателя и холодильника. Формулировки второго закона термодинамики (Клаузиуса, Томсона, Оствальда и Больцмана).
13. Понятие «энтропия», её размерность, физический смысл.
14. Второй закон термодинамики и изменение энтропии для обратимых и необратимых процессов. Зависимость энтропии от строения и свойств веществ.
15. Вычисление энтропии при различных процессах.
16. Статистический смысл энтропии. Теория «тепловой смерти Вселенной».
17. Третий закон термодинамики. Вычисление абсолютного значения энтропии для твердых, жидких и газообразных веществ. Применение статистических методов расчета энтропии.
18. Изохорно-изотермический потенциал. Его вычисление. Максимальная полная работа.
19. Изобарно-изотермический потенциал. Его вычисление. Максимальная полезная работа.
20. Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов, выраженные через характеристические функции.
21. Равновесие химических реакций. Закон действия масс. Различные виды констант равновесия и связь между ними.
22. Термодинамический вывод закона действия масс. Роль коэффициентов активности.

23. Уравнение изотермы химической реакции. Его анализ.
24. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Анализ.
25. Понятие о химическом средстве.
26. Равновесие реакций, протекающих в газовой фазе без изменения числа молей. Равновесие реакций с изменением числа молей.
27. Расчет константы равновесий.
28. Практическое применение принципа Ле Шателье-Брауна.
29. Химическая кинетика. Основные понятия. Скорость реакции, ее порядок, молекулярность.
30. Реакции 0, 1, 2 и n-порядков.
31. Методы определения порядка реакции.
32. Факторы, влияющие на скорость реакций. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации.
33. Уравнение Аррениуса, его вывод. Методы определения энергии активации.
34. Теория активных столкновений. Механизм активации.
35. Теория активированного комплекса. Сравнение ее с теорией столкновений для бимолекулярной реакции. Стерический фактор.
36. Предмет и задачи коллоидной химии. Основные понятия коллоидной химии, объекты и цели изучения.
37. Классификация дисперсных систем. Различные типы классификации
38. дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц и т.д. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.
39. Методы получения дисперсных систем. Конденсационные методы. Диспергационные методы. Химические способы получения. Основные методы очистки золей (диализ и ультрафильтрация).
40. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение. Диффузия. Распределение коллоидных частиц в гравитационном поле.
41. Седиментация. Седиментационно-диффузионное равновесие. Осмотические свойства.
42. Оптические свойства дисперсных систем. Закономерности светорассеяния и поглощения, явление Тиндаля. Оптические методы изучения дисперсных систем, ультрамикроскопия, нефелометрия, турбидиметрия.
43. Электрокинетические свойства дисперсных систем. Явления 1 рода: электроосмос и электрофорез. Явления 2 рода: Потенциал седиментации и потенциал протекания. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского. Понятие мицеллы. Строение мицелл. Электрокинетический (дзета) потенциал. Коагуляция электролитами. Изоэлектрическое состояние и перезарядка поверхности коллоидных частиц.
44. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Агрегативная и
45. седиментационная устойчивость. Факторы стабилизации дисперсных систем. Коагуляция коллоидных систем. Факторы, вызывающие коагуляцию, коагуляция электролитами.
46. Теории коагуляции: адсорбционная и электростатическая.
47. Поверхностные явления. Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела фаз. Классификация поверхностных явлений: явления с уменьшением межфазной поверхности (коагуляция, коалесценция, образование
48. сферических частиц) и явления со снижением поверхностного натяжения на границе раздела фаз (адсорбция, адгезия, смачивание; образование ДЭС).
49. Основы термодинамики поверхностного слоя. Избыточная поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз, уравнение Гиббса. Силовая и энергетическая трактовка поверхностного натяжения. Работа адгезии. Работа когезии. Уравнение Дюпре. Уравнение Юнга

8.4 Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критериоценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Зарубин, Д. П. Физическая химия: учебное пособие / Д.П. Зарубин. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 474 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/20894. - ISBN 978-5-16-010067-8. - Текст: электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1852239> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Белоусова, Н. В. Физическая химия: учебное пособие / Н. В. Белоусова, М. Н. Васильева, Н. С. Симонова, А. Ф. Шиманский. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. - 308 с. - ISBN 978-5-7638-4052-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819694> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Физическая химия: учеб. для вузов/ А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко; под ред. А. Г. Стромберга. - 6-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2006. - 527 с.: рис. - Предм. указ.: с. 516-522.

-Библиогр.: с. 511-515. - ISBN 5-06-003627-8: 356.35. Имеются экземпляры в отделах: всего 2: ч.з. N1(1), ч.з. N10(1).

2. Кудряшева, Н. С. Физическая химия: учеб. для бакалавров/ Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева; Сиб. Федер. ун-т. - М.: Юрайт, 2012. - 340 с. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 334-335. - ISBN 978-5-9916-1293-7. Имеются экземпляры в отделах: ч.з. N1(1).

3. Физическая химия: лабораторный практикум / Л. А. Андреев, Б. С. Бокштейн, Е. А. Новикова [и др.]; под. ред. М. В. Астахова. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2016. - 122 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228240> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

4. Артемов, А. В. Физическая химия: учеб. для вузов/ А. В. Артемов. - Москва: Академия, 2013. - 283, [1] с. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 282 (13 назв.). - ISBN 978-5-7695-9550-9. Имеются экземпляры в отделах: ч.з. N1(1).

5. Физическая химия: учеб. пособие для студентов 2 курса хим. фак./ ГОУ ВПО Кемер. гос. ун-т, Каф. физ. химии. - Кемерово: Кузбассвуиздат Ч. 1: Теория и задачи/ [В. С. Ларичева, Т. В. Подгорнова]. - 2007. - 182 с. - Библиогр.: с. 179 (12 назв.). - ISBN 978-5-8353-0586-5. Имеются экземпляры в отделах: ч.з. N1(1).

6. Эткинс, П. Эткинс, П. Физическая химия: в 3 ч./ П. Эткинс, Паула Дж. де. - М.: Мир. - (Лучший зарубежный учебник) Ч. 1: Равновесная термодинамика/ пер. с англ. И. А. Успенской, В. А. Иванова; под ред. В. В. Лунина, О. М. Полторака. - 2007. - 496 с. - ISBN 5-03-003786-1. - ISBN 5-03-003789-6: 130.00, 130.00, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з. N1(1).

7. Мюнстер, А. Химическая термодинамика/ А. Мюнстер; Пер. с нем. Е.П. Агеева; Под ред. Я.И. Герасимова. - М.: УРСС, 2002. - 295 с.: ил.. - Библиогр.: с. 292-293. - ISBN 5-354-00217-6. Имеются экземпляры в отделах: ч.з. N1(1).

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п. 11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по блоку дисциплины «Физическая химия», полностью обеспечивается соответствующими ресурсами БФУ им. И. Канта и института живых систем, включая аудиторный фонд, компьютерные классы, библиотечный фонд и читальные залы, мультимедийную технику (компьютеры, проекторы, интерактивные доски), копировально-множительную технику (принтеры, ксероксы) и канцелярские материалы. Имеется лаборатория физической химии, укомплектованная специализированной мебелью и вытяжными шкафами, оборудованная необходимыми приборами, материалами и реактивами для проведения лабораторных работ по физической химии.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила
Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая культура и спорт»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

**Калининград
2026**

Лист согласования

Составители: Воронин Д.И., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук», Томашевская О.Б., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук», Соболева Л.Л., ст.преподаватель ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Физическая культура и спорт»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень электронных образовательных ресурсов
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Физическая культура и спорт».

Целью дисциплины является формирование физической культуры личности и способности направленного использования средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, повышения уровня работоспособности и физической подготовленности к будущей жизни и профессиональной деятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК 1.14 Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Знать: Роль физической культуры и спорта в развитии личности, подготовке к профессиональной деятельности, влияние физической культуры на укрепления здоровья. Основные средства и методы физического воспитания. Методы оценки и контроля физического развития и физической подготовленности. Уметь: Использовать средства и методы физической культуры для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования и самовоспитания, формирования здорового образа и стиля жизни; Выполнять комплексы упражнений оздоровительной, адаптивной (лечебной) физической культуры и профессионально прикладной направленности. Владеть: Методикой самостоятельно применять средства и методы физического воспитания, методами контроля состояния организма при физических

		нагрузках; Опытom ведения здорового образа жизни, участия в физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая культура и спорт» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами при изучении теоретического раздела и в форме самостоятельной работы при освоении практического раздела дисциплины.

5.1. Содержание теоретического раздела дисциплины

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Физическая культура и спорт в общекультурной и профессиональной подготовке студентов.	Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. Современное состояние физической культуры и спорта. Нормативно-правовая основа физической культуры и спорта. Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Физическая культура личности. Ценности физической культуры. физическая культура как учебная дисциплина высшего профессионального образования и целостного развития личности. Основные положения организации физического воспитания в высшем учебном заведении, в БФУ им.И.Канта.

2	Универсиады. История комплексов ГТО и БГТО. Новый Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс.	История становления и развития Олимпийского движения. Возникновение олимпийских игр. Возрождение олимпийской идеи. Олимпийское движение. Олимпийские комитеты в России. Универсиады. Универсиада в Казани. История комплексов ГТО и БГТО. Новый Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс: цель, задачи, структура, основные требования.
3	Социально-биологические основы физической культуры.	Организма человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Воздействие природных и социально-экологических факторов на организм и жизнедеятельность человека. Средства физической культуры и спорта в управлении совершенствованием функциональных возможностей организма в целях обеспечения умственной и физической деятельности. Физиологические механизмы и закономерности совершенствования отдельных систем организма под воздействием направленной физической тренировки. Двигательная функция и повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды.
4	Основы здорового образа жизни студента.	Здоровье человека как ценность. Факторы, определяющие здоровье. Понятие «здоровье», его содержание и критерии. Основы здорового образа жизни студента. Роль физической культуры в обеспечении здоровья. Здоровый образ жизни и его составляющие. Личное отношение к здоровью как условие формирования здорового образа жизни. Образ жизни студентов и его влияние на здоровье. Основные требования к организации здорового образа жизни (ЗОЖ). Взаимосвязь общей культуры студента и его образа жизни. Структура жизнедеятельности студентов и ее отражение в образе жизни. Основные требования к организации здорового образа жизни. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни.
5	Лечебная физическая культура и спорт как средство профилактики и реабилитации при различных заболеваниях.	Значение лечебной физической культуры. Клинико-физиологическое обоснование и механизмы лечебного действия физических упражнений. Средства лечебной физической культуры. Классификация и характеристика физических упражнений. Методика лечебного применения физических упражнений. Дозировка. Формы лечебной физической культуры. Лечебная физическая культура при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Механизмы лечебного

		действия физических упражнений при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Показания и противопоказания к применению лечебной физической культуры при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Роль физических упражнений в профилактике заболеваний сердечно-сосудистой системы. Лечебная физкультура при заболеваниях органов дыхания. Механизмы лечебного действия физических упражнений при заболеваниях органов дыхания. Лечебная физкультура при заболеваниях органов пищеварения и нарушениях обмена веществ. Механизмы лечебного действия физических упражнений при заболеваниях органов пищеварения и нарушениях обмена веществ. Основы методики лечебной физкультуры органов пищеварения и нарушениях обмена веществ.
6	Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности.	Основные понятия. Работоспособность в умственном труде и влияние на нее внешних и внутренних факторов. Влияние периодичности ритмических процессов в организме на работоспособность студентов. Общие закономерности изменения работоспособности студентов в процессе обучения. Работоспособность студентов в период экзаменационной сессии. Здоровье и работоспособность студентов. Заболеваемость студентов в период учебы и ее профилактика. Средства физической культуры в регулировании умственной работоспособности, психоэмоционального и функционального состояния студентов. Физические упражнения как средство активного отдыха. Основные причины изменения состояния студентов в период экзаменационной сессии, критерии нервно-эмоционального и психофизического утомления. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов, повышения эффективности учебного труда.
7	Физическая подготовка в системе физического воспитания.	Характеристика физической подготовки студентов. Воспитание физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка. Специальная физическая подготовка, цели и задачи. Спортивная подготовка. Структура подготовленности спортсменов. Зоны и интенсивность физических нагрузок. Значения мышечной релаксации.

		Возможность и условия коррекции физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта в студенческом возрасте. Формы занятий физическими упражнениями. Учебно-тренировочное занятие как основная формы обучения физическим упражнениям. Структура и направленность учебно-тренировочного занятия.
8	Спорт. Классификация видов спорта. Особенности занятий индивидуальным видом спорта или системой физических упражнений.	Спорт. Многообразие видов спорта. Классификация. Краткая характеристика базовых видов спорта. Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений. Влияние избранного вида спорта или системы физических упражнений на физическое развитие, функциональную подготовленность и психические качества. Пути достижения физической, технической, тактической и психической подготовленности. Модельные характеристики спортсмена высокого класса. Планирование тренировки в избранном виде спорта или системе физических упражнений. Виды и методы контроля за эффективностью тренировочных занятий. Специальные зачетные требования и нормативы по годам (семестрам) обучения студентов. Система студенческих спортивных соревнований. Требования спортивной классификации и правил соревнований по избранному виду спорта. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Студенческий спорт. Его организационные особенности. Олимпийские игры и Универсиады. Участие в спортивных соревнованиях.
9	Современные оздоровительные системы физических упражнений.	Основные понятия и характеристика современных оздоровительных технологий. Их классификация. Требования. Современные оздоровительные системы: - атлетическая гимнастика, спортивная аэробика, гидроаэробика, стрейтчинг, шейпинг, калланетика, изотон, бодифлекс, велнес и др., системы дыхательной гимнастики, оздоровительные фитнес технологии. Классификация фитнес программ по функциональной направленности.
10	Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.	Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий. Формы и содержание самостоятельных занятий. Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями различной направленности. Характер содержания занятий в зависимости от возраста. Особенности

		самостоятельных занятий для студентов. Планирование и управление самостоятельными занятиями. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Гигиена и безопасность самостоятельных занятий. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий.
11	Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста.	Личная и социально-экономическая необходимость специальной психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия «профессионально-прикладная физическая подготовка» (ППФП), ее цели, задачи, средства. Место ППФП в системе физического воспитания студентов. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Особенности форм и подбора средств ППФП студентов, отнесенных к специальной медицинской группе. Понятие производственная физическая культура, ее содержание и составляющие. Роль нетрадиционной гимнастики в профессиональной деятельности специалиста. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры. Влияние индивидуальных особенностей, географо-климатических условий и других факторов на содержание физической культуры специалистов. Роль будущих специалистов по внедрению физической культуры в производственный коллектив.
12	Основы судейства соревнований базовых видов спорта.	Виды физкультурно-спортивных массовых мероприятий и их значение. Цели, задачи, принципы, особенности организации и проведения физкультурно-спортивных массовых мероприятий. Правила поведения болельщиков на соревнованиях. Обязанности судейской бригады. Характеристика видов деятельности. Положения о соревнованиях.

5.2. Содержание практического раздела дисциплины

№ п/п	Наименование темы	Содержание практических занятий
1.	Средства физической культуры в регулировании работоспособности.	Комплексы упражнений для регулирования работоспособности с учетом учебной и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры для профилактики утомления, связанного с учебной и интеллектуальной

		деятельностью.
2.	Физическая подготовка в системе физического воспитания.	Двигательная и функциональная подготовленности средствами физической культуры и спорта. Основы совершенствования двигательных действий и воспитание физических качеств средствами общепфизической подготовки. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания студентов. Упражнения на воспитание выносливости, координации, силы, быстроты, гибкости: общеразвивающие упражнения, упражнения с предметами, упражнения с собственным весом и с отягощениями. Комплекс разминки для сдачи упражнений (нормативов) ВФСК ГТО.
3.	Особенности занятий индивидуальным видом спорта или системой физических упражнений.	Легкая атлетика. Техника легкоатлетических упражнений. Упражнения на воспитание скоростных качеств и координации: совершенствование двигательных реакций, старты из различных исходных положений, ускорения, бег на короткие дистанции, техника высокого и низкого старта и стартового ускорения, финиширования. Техника бега по дистанции. Челночный бег. Скоростно-силовые упражнения: техника прыжки, метания. Упражнения на воспитание выносливости: Бег и разновидности ходьбы на средние и длинные дистанции. Техника бега по дистанции: беговой цикл, постановка стопы, работа рук, дыхание. Кроссовая подготовка. Техника бега по дистанции, обгон, преодоление препятствий. Развитие общей и специальной выносливости (равномерный, переменный, повторный бег). Бег по пересеченной местности. Смешанные способы передвижений, способы преодоления препятствий в беге и ходьбе. Передвижения с предметами. Выполнение заданий на станциях методом круговой тренировки. Спортивные игры. Подвижные игры и эстафеты. Подвижные игры на внимание, координацию, скорость.
4.	Современные оздоровительные системы физических упражнений.	Гимнастика. Техника гимнастических упражнений на развитие силы, координации и гибкости. Дыхательные упражнения, упражнения на расслабление. Комплексы упражнений оздоровительной гимнастики с предметами (гимнастическая палка, мяч, скакалка, гантели, медбол) Комплексы упражнений утренней гимнастики. Комплексы упражнений производственной гимнастики.

		Комплексы упражнений на гибкость и восстановление.
5.	Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.	Методика составления комплексов упражнений оздоровительной направленности. Терминология, основные принципы построения и примеры комплексов.
6.	Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста.	Методика составления комплексов упражнений профессионально-прикладной направленности. Особенности будущей профессиональной деятельности, профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры. Принципы построения и примеры комплексов.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемые виды самостоятельной работы студентов для освоения практического раздела дисциплины:

1. Составление комплексов упражнений оздоровительной направленности.
2. Составление комплексов упражнений профессионально-прикладной направленности
3. Выполнение комплексов упражнений оздоровительной и профессионально-прикладной направленности.
4. Выполнение упражнений комплекса ВФСК ГТО.
5. Проведение самоконтроля с использованием функциональных проб и тестов физической подготовленности.
6. Выполнение испытаний комплекса ВФСК ГТО соответствующей ступени на знак отличия.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы	Содержание самостоятельной работы
1	Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.	Составление комплекса упражнений оздоровительной направленности. Выполнение комплексов упражнений оздоровительной направленности
2.	Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста.	Составление комплекса упражнений производственной гимнастики. Выполнение комплексов упражнений профессионально-прикладной направленности.
3.	Комплекс ВФСК ГТО - основа здорового образа жизни студента	Изучение техники выполнения упражнений комплекса ВФСК ГТО (обязательные испытания и испытания по выбору), тренировка упражнений комплекса ГТО и

		выполнение испытаний комплекса ГТО в возрастной ступени на знак отличия.

Требования к самостоятельной работе студентов:

1. Составление комплекса упражнений оздоровительной направленности предусматривает составление конспекта комплекса утренней гигиенической гимнастики из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования материалов лекций, двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

2. Составление комплекса упражнений производственной гимнастики предусматривает составление конспекта комплекса упражнений для профилактики утомления и повышения работоспособности из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования материалов лекций, двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

3. Изучение техники выполнения испытаний комплекса ВФСК ГТО. Составление конспекта комплекса общеразвивающих упражнений для подготовки к сдаче нормативов ВФСК ГТО.

Пример конспекта:

№ п/п	Содержание упражнения	Дозировка	Методические указания
1.	Исходное положение (И.П.) – основная стойка (О.С.) 1-4 – поворот головы вправо 5-8 – тоже влево	8 раз	Спина прямая.
2.	И.П. – ноги врозь, руки в стороны, кисти в кулаках 1-4 – круговые движения кистями внутрь 5-8 – круговые движения предплечьями внутрь 9-16 – круговые движения прямыми руками вперед	3 раза в каждую сторону поочередно	Спина прямая, амплитуда максимальная
3.	И.П. – стойка, руки на пояс 1-4 – наклон туловища вправо 5-8 – наклон туловища влево	8 раз	При наклонах в сторону голова направлена в сторону наклона
4.	И.П. – О.С. 1 – выпад правой, руки на пояс 2 – И.П. 3 – тоже левой 4 – И.П.	8 раз	Спина прямая.
5.	И.т.д.		

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести краткое конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические занятия.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия разучиваются двигательные действия, выполняются физические упражнения, указанной дозировки, совершенствуются двигательные навыки, осуществляется самоконтроль физического состояния и реакции на нагрузку.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий, самостоятельное составление и выполнение комплексов упражнений оздоровительной и профессионально-прикладной направленности с использованием методов самоконтроля и восстановления.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанной компетенции при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Физическая культура и спорт в общекультурной и профессиональной	УК 1	Тестовые задания по теме. (вопросы для самоконтроля)

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
подготовке студентов.		
Универсиады. История комплексов ГТО и БГТО. Новый Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс.	УК 1	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), тесты по физической подготовленности
Социально-биологические основы физической культуры.	УК 1	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля)
Основы здорового образа жизни студента.	УК 1	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля)
Лечебная физическая культура и спорт как средство профилактики и реабилитации при различных заболеваниях.	УК 1	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля)
Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности.	УК 1	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля)
Физическая подготовка в системе физического воспитания.	УК 1	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), тесты по физической подготовленности (нормативы комплекса ГТО соответствующей ступени)
Спорт. Классификация видов спорта. Особенности занятий индивидуальным видом спорта или системой физических упражнений.	УК 1	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), тесты по физической подготовленности (нормативы комплекса ГТО соответствующей ступени)
Современные оздоровительные системы физических упражнений.	УК 1	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), тесты по физической подготовленности (нормативы комплекса ГТО соответствующей ступени)
Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.	УК 1	Конспект комплекса УГГ Конспект комплекса ПГ Конспект комплекса ОРУ для подготовки к сдаче нормативов ВФСК

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
		ГТО.
Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста.	УК 1	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), участие в соревнованиях Спартакиады БФУ и соревнованиях различного уровня
Основы судейства соревнований базовых видов спорта.	УК 1	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), судейская практика на соревнованиях в рамках Спартакиады БФУ и других спортивных мероприятиях.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Целью тестирования теоретического курса является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

Примерные тестовые задания (вопросы для самоконтроля)

1. Педагогический процесс, направленный на системное освоение рациональных способов управления своими движениями, приобретение необходимых двигательных навыков, умений, а так же связанных с этим процессом знаний, называется...
 - а) физическим воспитанием
 - б) физическим развитием;
 - в) физической культурой;
 - г) обучение движениям;
 - д) физической рекреацией.
2. Спорт, обусловленный коммерческими интересами и являющийся источником существования спортсменов – это спорт ...
 - а) олимпийский;
 - б) адаптивный;
 - в) массовый;
 - г) профессиональный
 - д) любительский.
3. К основным составляющим ЗОЖ относят:
 - 1) режим труда и отдыха;
 - 2) организация сна;

- 3) режим питания;
- 4) организация двигательной активности;
- 5) выполнение требований санитарии и гигиены;
- 6) профилактика вредных привычек;
- 7) занятия спортом.

Выбери правильный ответ.

- а) 1, 2, 3, 4, 5, 6;
- б) 1, 3, 4, 6, 7;
- в) 1, 2, 4, 5, 6;
- г) 2, 3, 4, 5, 6, 7;
- д) 1, 2, 3, 4, 6, 7.

4. После прохождения медицинского обследования студенты распределяются по следующим медицинским группам:
- а) основная, подготовительная, специальная;
 - б) основная, специальная, лечебная;
 - в) подготовительная, основная, спортивная;
 - г) спортивная, специальная, подготовительная;
 - д) спортивная, основная, специальная.
5. Приведите пример циклических физических упражнений: _____
6. К ациклическим упражнениям относится:
- а) бег;
 - б) плавание;
 - в) езда на велосипеде;
 - г) гребля;
 - д) спортивные игры.
7. Физическим качеством человека не является
- а) сила;
 - б) быстрота;
 - в) ловкость;
 - г) уравновешенность;
 - д) выносливость.
8. Основатель отечественной системы физического образования:
- а) П.Ф. Лесгафт;
 - б) Л.П. Матвеев;
 - в) М.В. Ломоносов;
 - г) Пьер де Кубертен;
 - д) С.П. Евсеев.
10. Физическое качество, характеризующее способность организма противостоять утомлению во время выполнения физической работы:
- _____

Практический раздел реализуется в виде самостоятельных учебно-тренировочных,

методико-практических занятий. Обучающиеся выполняют комплексы физических упражнений и двигательных действий, совершенствуя двигательные умения и навыки, развивая двигательный опыт и физические качества: координацию, силу, выносливость, быстроту, гибкость.

Примеры практических заданий для основной, подготовительной и специальной медицинской групп:

1. Преодоление дистанции 1-2 км спортивной ходьбой
2. Выполнение комплекса общеразвивающих упражнений
3. Челночный бег 3х10м
4. Кроссовый бег 2 км
5. Подвижная игра «Классики»
6. Функциональная проба Руфье-Диксона
7. Конспект комплекса утренней гигиенической гимнастики
8. Сгибание-разгибание рук в упоре лежа на полу

Обучающимся, отнесенным к 4 функциональной группе, рекомендуются занятия лечебной физкультурой в медицинской организации, а также проведение регулярных самостоятельных занятий в домашних условиях по комплексам лечебной физкультуры, рекомендованным врачом медицинской организации. Для контроля успешности освоения практического раздела, обучающиеся выполняют задания с учетом индивидуальных особенностей состояния здоровья по темам:

1. Самоконтроль и методики оценки физического и функционального состояния организма
2. Здоровый образ жизни. Основы правильного питания.
3. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями и спортом. Утренняя гигиеническая гимнастика.
4. Физические упражнения как фактор сохранения работоспособности в режиме учебного дня студента.

***Пример методико- практического задания
для обучающихся 4 функциональной группы***

Задание по теме: Самоконтроль и методики оценки физического и функционального состояния организма

1. Согласно теоретическому материалу выполнить соответствующие измерения и расчеты.
2. Заполнить анкету и внести полученные данные.
3. Дать характеристику полученным результатам

№	Название данных/показателя	Результат данных	Анализ и интерпретация результата
1	ФИО студента		

2	Институт, направление подготовки		
3	Вид заболевания (травмы)		
4	Сколько времени освобожден от практических занятий по ФК		
5	Возраст (лет)		
6	Вес (кг)		
7	Рост (см)		
8	ИМТ (индекс массы тела)*		
9	ОГ (объем груди) на максимальном вдохе) (см)		
10	ОГ (объем груди) на полном выдохе) (см)		
11	Экскурсия грудной клетки = ОГ на вдохе – ОГ на выдохе (см)*		
12	ЧД (частота дыхания) в покое за 1 мин.*		
13	Проба Штанге (на вдохе), сек.*		
14	Проба Генчи (на выдохе), сек.*		
15	ЧСС (частота сердечных сокращений) в покое за 1 мин.*		
16	АД (артериальное давление в покое)*		
17	Ортостатическая проба (ЧСС за 1 мин лежа – ЧСС за 1 мин стоя)*		
18	Проба Руфье	P1 _____ P2 _____ P3 _____	
19	Индекс Руфье (ПСД) = $(4 \times (P1 + P2 + P3) - 200) / 10$ *		

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов для итогового тестирования:

1. Гомеостаз – ...
 - а) совокупность процессов, обеспечивающих обмен веществ между организмом и средой
 - б) совокупность реакций, обеспечивающих поддержание или восстановление относительно динамического постоянства внутренней среды и некоторых физиологических функций организма человека
 - в) замедление процессов обмена веществ, вызванное истощением ресурсов организма

2. Физическое здоровье - ...
 - а) уровень развития и функциональных возможностей органов и систем организма
 - б) состояние общего душевного комфорта, обеспечивающее адекватную регуляцию поведения
 - в) комплекс соматических, эмоциональных, интеллектуальных и социальных аспектов сексуального существования человека, позитивно обогащающих личность, повышающих коммуникабельность человека и его способность к любви

г) комплекс характеристик мотивационной и потребностно-информационной основы жизнедеятельности

3. Влияние физических упражнений на организм человека ...

а) нейтральное, даже если заниматься усердно

б) положительное, только в случае, если заниматься ими на пределе своих физических возможностей

в) положительное, если эти упражнения выполняются регулярно, в правильном темпе, верной последовательности, а занимающийся не имеет противопоказаний, исключающих данные занятия

4. Какое из представленных понятий является наиболее общим?

а) физическое упражнение

б) физическая культура

в) физическое развитие

г) спорт

5. Физическое качество, характеризующее способность человека выполнять движения с большой амплитудой называется ...

6. Сопоставьте виды спорта и физические качества, которые проявляются в них по преимуществу:

Вид спорта	Физические качества
Гимнастика	координация
Тяжелая атлетика	сила
Плавание 50 м	скоростно-силовые качества
Полумарафон (легкая атлетика)	выносливость

Шкала оценки образовательных достижений теоретического раздела дисциплины

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка	
	Оценка (балл)	вербальный аналог
80 – 100	5	Отлично/ зачтено
70 ÷ 79	4	Хорошо/ зачтено
51 ÷ 69	3	Удовлетворительно/ зачтено
менее 51	2	Неудовлетворительно/ не зачтено

Критерием успешности освоения практического раздела дисциплины для обучающихся основной, подготовительной и специальной медицинских групп являются результаты тестов по физической подготовленности.

Тесты по физической подготовленности для основной и подготовительной групп

Тест		Нормативы и оценки									
		Юноши					Девушки				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	Челночный бег 3 x10м (с)	7,1	7,7	8,2	8,7	9,2	8,2	8,8	9,2	9,7	10,2
2.	Подтягивание из виса на высокой перекладине	13	10	7	4	2	-	-	-	-	-
3.	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу	-	-	-	-	-	16	11	9	6	3
4.	Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см)	13	8	6	3	0	16	11	8	5	0

Тесты по физической подготовленности для специальной медицинской группы (3 теста на выбор студента)

Контрольное упражнение		Нормативы и оценки									
		Мужчины					женщины				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на скамейке Ж (отжимание) (кол-во раз) Сгибание и разгибание рук в упоре лежа М (отжимание) (кол-во раз)	35	25	20	10	5	10	8	6	4	2
1.	В висе подъем согнутых ног без времени Ж и М (кол-во раз)	24	22	18	15	10	20	18	15	10	5
2.	Наклон туловища в положении сидя, ноги вместе, см М и Ж	+7	+6	+4	+2	0	+12	+9	+6	+4	+2
2.	Наклон туловища в положении стоя на гимнастической скамейке, см. М и Ж .	9	7	5	3	1	15	10	8	6	2
3.	Приседание (кол-во раз) 1 минута М и Ж	50	45	40	35	30	40	35	30	25	20
3.	Планка на время М и Ж	60 сек	50 сек	40 сек	30 сек	20 сек	50 сек	45 сек	35 сек	25 сек	15 сек

Критерием успешности освоения практического раздела дисциплины для обучающихся, отнесенным к 4 функциональной группе, являются результаты выполнения всех методико-практических заданий учебного семестра.

Критерии оценивания заданий:

«зачтено»	«не зачтено»
Задания выполнены полностью, верно. Измерения и расчеты произведены в соответствии с описанием. Выполнен анализ полученных результатов.	Задания выполнены частично. Данные измерений не соответствуют требованиям к выполнению проб. Расчеты не верны. Отсутствуют оценки полученных результатов.

Шкала оценивания образовательных достижений практического раздела дисциплины

Балл	Критерии оценивания уровня сформированности компетенций	Вывод об уровне сформированности компетенции
	вербальный аналог	
5	высокий уровень физической подготовленности	компетенция сформирована в полном объеме
4	хороший уровень физической подготовленности	компетенция сформирована в достаточном объеме
3	средний уровень физической подготовленности	компетенция сформирована частично
2	уровень физической подготовленности ниже среднего	компетенция сформирована частично
1	низкий уровень физической подготовленности	компетенция сформирована частично
0	Неудовлетворительно / не зачтено	компетенция не сформирована

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает</i> <i>нижестоящий</i> <i>уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и	<i>Включает</i> <i>нижестоящий</i>	зачтено	71-85

	умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения		
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	зачтено	55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Шлыков, В. П. Специальная двигательная подготовка для студентов с отклонениями в состоянии здоровья : учебное пособие / В. П. Шлыков, М. П. Спирина. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2022. - 116 с. - ISBN 978-5-9765-5031-5 (ФЛИНТА) ; ISBN 978-5-7996-3013-3 (Изд-во Урал. ун-та). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1891487>
2. Филиппова, Ю. С. Физическая культура: учебно-методическое пособие / Ю.С. Филиппова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5d36b382bede05.74469718. - ISBN 978-5-16-019217-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2098104>
3. Мельникова, Ю. А. Физическая культура и спорт в вузе: инклюзивный подход: учебно-методическое пособие / Ю. А. Мельникова, И. Г. Таламова, Е. С. Стоцкая ; Министерство спорта Российской Федерации, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. - Омск : СибГУФК, 2021. - 92 с. - ISBN 978-5-919301875- Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2201688>

Дополнительная литература

1. Физическая культура: учеб. и практикум для приклад. бакалаврита/ А. Б. Муллер [и др.]; [М-во образования и науки РФ], Сиб. Федер. ун-т. - Москва: Юрайт, 2016. - 1 on-line, 424 с.: ил., табл.. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 421-424. - Лицензия до 30.12.2019. - ISBN 978-5-9916-6090-7: Б.ц.
2. Гилев, Г. А. Физическое воспитание студентов: учебник / Г. А. Гилев, А. М. Каткова. - Москва: МПГУ, 2018. - 336 с. - ISBN 978-5-4263-0574-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/>.
3. Кобяков Ю. П. Физическая культура. Основы здорового образа жизни: учеб. пособие для вузов/ Ю. П. Кобяков. - 2-е изд.. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. - 252, [1] с.: ил., табл.. - (Высшее образование). - Вариант загл: Основы здорового образа жизни. - Библиогр: с. 237-251 (180 назв.). - Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту (третьего поколения). - ISBN 978-5-222-21445-9: 235.29,

235.29, р.

4. Коваль, В. И. Гигиена физического воспитания и спорта: учеб. для вузов/ В. И. Коваль, Т. А. Родионова. - 2-е изд., стер.. - Москва: Академия, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 314, [2] с.. - Библиогр. в конце гл.. - Лицензия до 31.12.2020 г.. - ISBN 978-5-7695-9766-4: 2733.78, р.

5. Коледа, В. А. Основы физической культуры: учеб. пособие для учреждений высш. образования / В. А. Коледа, В. Н. Дворак; Белорус. гос. ун-т - Минск: Изд-во БГУ, 2016. - 190, [1] с. - Библиогр.: с. 186-189. - ISBN 978-985-566-269-4: 110.00 р. - Текст непосредственный

6. Мостовая, Т. Н. Подвижные игры в системе физического воспитания в ВУЗе : учебно-методическое пособие / Т. Н. Мостовая. - Орел : МАБИВ, 2018. - 72 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1514372>

7. Булгакова, О. В. Фитнес-аэробика : учебное пособие / О. В. Булгакова, Н. А. Брюханова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 112 с. - ISBN 978-5-7638-4017-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816599>

10. Перечень электронных образовательных ресурсов

Перечень электронных образовательных ресурсов, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, необходимых для освоения дисциплины:

1. НЭБ Национальная электронная библиотека
2. eLIBRARY.RU
3. ЭБС Консультант студента
4. ООО «Проспект»
5. ЭБС ZNANIUM.COM
6. ЭБС «Айбукс»
7. ЭБС РКИ
8. Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронно-информационную среду БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения

(учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий используются специальные помещения (спортивные залы, стадион, плавательный бассейн), оснащенные специализированным спортивным оборудованием и инвентарем.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила
Канта»**
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Философия»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Литвин В.Л., кандидат философских наук, доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Философия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Философия».

Цель изучения дисциплины: создание у студентов целостного системного представления о мире и месте человека в нем, формирование основ философского мировоззрения и критического мышления.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.9. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о философских аспектах, этических особенностях и социокультурных традициях различных социальных групп	Знать: основные философские понятия и категории. Уметь: использовать знания в области философии для анализа социально-значимых проблем и процессов, решения социальных и профессиональных задач. Владеть: навыками философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы человека и общества.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Философия» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные

занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем или занятия семинарского типа или групповые консультации. или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Место и роль философии в культуре.	Смысл и назначение философии; «вечные вопросы». Специфика философского знания; философия как форма теоретического знания и искусство. Проблема предметного самоопределения философии, предмет философии. И.Кант о проблемном поле философии. Структура философского знания; теоретическая, практическая и прикладная философия. Критическое мышление как основа философского метода; знание и вера в философии; проблема «философской веры». Мировоззрение и его историко-культурный характер; структура мировоззрения. Типы мировоззрения: художественно-образное, мифологическое, религиозное, философское, научное. Мировоззрение личности, социальной группы, эпохи.
2	Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии.	Философия и история философии. Зарождение философской мысли, её культурно-исторические предпосылки. Формирование восточного и западного стилей философствования. От мифа к логосу; феномен «греческого чуда» Историко-философский процесс: главные вехи; исторические типы философствования. Критерии типологизации философских учений. Особенности античной философии. Средневековая философия и философия эпохи Возрождения. Философия разума в эпоху Нового времени. И.Кант: «коперниканский переворот» в философии. Классический этап философии Нового времени.
3	Философское учение о бытии.	Метафизика и онтология; место онтологии в структуре философского знания. Бытие как философская категория. Основные виды бытия. Реальность объективная и субъективная. Монистические и плюралистические концепции бытия. Бытие, субстанция, материя, природа. Материальное и идеальное. Пространство и время в структуре бытия; реляционная и субстанциальная концепции пространства и времени. Идея единства мира; модели единства мира. Научная, религиозная и философская картины мира. Основные мировоззренческие парадигмы - картины мира - в истории философии. Идея развития и её исторические изменения. Движение и развитие. Формы движения. Категории и законы развития. Детерминизм и индетерминизм. Статистические и динамические закономерности. Системность и самоорганизация; концептуальные представления о синергетике.
4	Сознание как философская	Постановка проблемы сознания в философии. Сознание

	проблема.	как вид реальности. Идеальное и материальное. Генезис сознания с позиций естествознания, психологии, теологии, космологии. Основные характеристики сознания. Мозг, психика, сознание. Современная когнитивистика о природе сознания; концепция сознания Д.Деннета. Структура сознания. Сознание и бессознательное; индивидуальное и коллективное бессознательное.
5	Познание, его возможности и границы; особенности научного познания.	Познание как предмет философского анализа. Сознание и познание. Познавательные способности человека. Чувственное и рациональное познание. Проблема соответствия познания и реальности; агностицизм. Творческий характер познания. Соотношение рационального и нерационального в познавательной деятельности. Объяснение и понимание. Основы эволюционной эпистемологии. Знание как система; основные характеристики и формы знания. Проблема истинности знания: истина и её критерии; основные философские концепции истины. Истина и заблуждение. Знание и вера. Познание и ценности.
6	Философское учение об обществе	Общество в контексте социально-философского анализа: гносеологический и онтологический подходы. Природа, географическая среда, общество. Понятие социума, феномен социального. Деятельность как субстанция социального; структура деятельности. Генезис социального; социальное и политическое. Современное социально-философское осмысление происхождения и сущности государства. Гражданское общество и государство. Общество как самодостаточная социальная группа. Общество как система, структурные уровни организации общества. Объективное и субъективное в развитии общества; реформа и революция как формы социальной динамики; социальное насилие и социальная самоорганизация. Проблема субъекта исторического процесса; личность и массы. Этническое измерение истории и современные социально-политические процессы. Общественный прогресс и проблема его критериев.
7	Природа человека и смысл его существования.	Проблема человека в историко-философском контексте; антропология как философское учение о человеке. Человек как родовое существо, природа человека и его сущность. Биологическое и социальное, телесное и духовное в человеке. Антропосоциогенез: современное философское осмысление, основные подходы и концепции. Человек в системе социальных связей; человек и человечество. Основные характеристики человеческого существования: неповторимость, способность к творчеству, свобода. Творчество и его разновидности; талант как социокультурный феномен. Понятие свободы и его эволюция; феномен свободы

		воли; свобода и ответственность личности.
8	Философское учение о ценностях.	Аксиология в системе философского знания. Ценность как способ освоения мира человеком. Ценности в системе культуры. Ценность и оценка, ценность и норма; иерархия ценностей. Мораль и нравственность: общее и особенное; моральные и нравственные ценности. Ценностная характеристика добра и зла. Проблема формирования и обновления нравственных ценностей. Мораль, справедливость, право: аксиологический аспект; права и свободы человека как ценность. Религиозные ценности, их особенности и динамика. Межконфессиональные различия и их проявления в системе религиозных ценностей. Разнообразие и взаимосвязь религиозных ценностей. Свобода совести как ценность.
9	Философские проблемы науки и техники	Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука в современном мире. Логико-гносеологические и аксиологические проблемы современной науки. Свобода научного поиска и социальная ответственность учёного. Техника как социальный институт. Необходимость гуманистического измерения научно-технического прогресса.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Место и роль философии в культуре. Смысл и назначение философии; «вечные вопросы». Специфика философского знания; философия как форма теоретического знания и искусство. Проблема предметного самоопределения философии, предмет философии. И.Кант о проблемном поле философии. Структура философского знания; теоретическая, практическая и прикладная философия. Критическое мышление как основа философского метода; знание и вера в философии; проблема «философской веры». Мировоззрение и его историко-культурный характер; структура мировоззрения. Типы мировоззрения: художественно-образное, мифологическое, религиозное, философское, научное. Мировоззрение личности, социальной группы, эпохи.

Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии. Зарождение философской мысли, её культурно-исторические предпосылки. Формирование восточного и западного стилей философствования. От мифа к логосу; феномен «греческого чуда». Историко-философский процесс: главные вехи; исторические типы философствования. Критерии типологизации философских учений.

Тема 3. Философское учение о бытии. Метафизика и онтология; место онтологии в структуре философского знания. Бытие как философская категория. Основные виды бытия. Реальность объективная и субъективная. Монистические и плюралистические концепции бытия. Бытие, субстанция, материя, природа. Материальное и идеальное. Пространство и время в структуре бытия. Идея развития и её исторические изменения. Системность и самоорганизация.

Тема 4. Сознание как философская проблема. Постановка проблемы сознания в философии. Сознание как вид реальности. Идеальное и материальное. Генезис сознания с позиций естествознания, психологии, теологии, космологии. Основные характеристики сознания. Мозг, психика, сознание.

Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания. Познание как предмет философского анализа. Сознание и познание. Познавательные способности человека. Чувственное и рациональное познание. Проблема соответствия познания и реальности; агностицизм. Творческий характер познания. Соотношение рационального и нерационального в познавательной деятельности. Объяснение и понимание. Основы эволюционной эпистемологии.

Тема 6. Философское учение об обществе. Общество в контексте социально-философского анализа: гносеологический и онтологический подходы. Природа, географическая среда, общество. Понятие социума, феномен социального. Гражданское общество и государство. Проблема субъекта исторического процесса; личность и массы. Этническое измерение истории и современные социально-политические процессы.

Тема 7. Природа человека и смысл его существования. Проблема человека в историко-философском контексте; антропология как философское учение о человеке. Человек как родовое существо, природа человека и его сущность. Биологическое и социальное, телесное и духовное в человеке. Антропосоциогенез: современное философское осмысление, основные подходы и концепции. Человек, индивид, личность, индивидуальность. Личность и право.

Тема 8. Философское учение о ценностях. Аксиология в системе философского знания. Ценность как способ освоения мира человеком. Ценности в системе культуры. Ценность и оценка, ценность и норма; иерархия ценностей. Мораль и нравственность: общее и особенное; моральные и нравственные ценности. Ценностная характеристика добра и зла. Проблема формирования и обновления нравственных ценностей. Мораль, справедливость, право: аксиологический аспект; права и свободы человека как ценность.

Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука в современном мире. Логико-гносеологические и аксиологические проблемы современной науки. Свобода научного поиска и социальная ответственность учёного. Техника как социальный институт. Кризис традиционной инженерии и проблемы новой технической стратегии. Необходимость гуманистического измерения научно-технического прогресса. Глобальные и мировые проблемы современности: понятие, классификация, перспективы разрешения. Футурологические альтернативы и необходимость коэволюции общества и природы.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Место и роль философии в культуре.

1. Смысл и назначение философии, «вечные вопросы».
2. Предмет и метод философии; специфика философского знания.
3. Структура философского знания.
4. Основные функции философии.
5. Философия в системе культуры; философская культура личности.

Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии.

1. Возникновение и становление философии.
2. Основные этапы развития философии.
3. И.Кант как основоположник немецкой классической философии.
4. Философия в условиях современного социума.
5. Основные особенности русской философии и современное состояние философской мысли в России.

Тема 3. Философское учение о бытии.

1. Бытие как философская категория; основные виды бытия.
2. Пространство и время в структуре бытия.
3. Идея единства мира; модели единства мира.
4. Движение, изменение, развитие.

Тема 4. Сознание как философская проблема.

1. Основные характеристики сознания.
2. Структура сознания.
3. Сознание и бессознательное.
4. Общественная природа сознания.
5. Сознание, самосознание и личность.
6. Основные проблемы философии сознания.

Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания.

1. Понятие познания; чувственное и рациональное познание.
2. Основные характеристики и формы знания; знание и вера.
3. Основные философские концепции истины.
4. Особенности, уровни и методы научного познания.

Тема 6. Философское учение об обществе.

1. Понятие общества; деятельность как субстанция социального.
2. Общество как система; структурные уровни организации общества.
3. Проблема смысла и направленности истории.
4. Общественный прогресс и проблема его критериев.

Тема 7. Природа человека и смысл его существования.

1. Человек как родовое существо.
2. Основные характеристики человеческого существования.
3. Человек, индивид, личность.
4. Современное философское осмысление проблемы смысла жизни.
5. Личность, общество и право.

Тема 8. Философское учение о ценностях.

1. Ценность как философская категория; иерархия ценностей.
2. Виды ценностей и их особенности.
3. Ценностные ориентации и проблема отчуждения и самореализации личности.
4. Соотношение целей и средств как аксиологическая проблема.
5. Формирование ценностных ориентаций в процессе инкультурации и социализации личности.

Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации.

1. Логико-гносеологические и аксиологические проблемы современной науки.
2. Техника в условиях современного социума.
3. Основные особенности современной цивилизации.
4. Цивилизационный кризис и мировоззренческие ценности первой половины III тысячелетия.
5. Глобальные проблемы современности и футурологические альтернативы.

Требования к *самостоятельной работе* студентов

Предлагаемые темы для самостоятельной работы:

Тема 1. Место и роль философии в культуре. Философия как самосознание культуры; основные функции философии. Роль философии в кризисные периоды развития общества. Толерантность как мировоззренческая ценность. Значение философской культуры личности для профессиональной деятельности.

Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии. Философия античности. Философия средневековья. Философия

Возрождения. Философия раннего Нового времени. Философия Просвещения. Немецкий идеализм Фихте, Шеллинга и Гегеля. Иррационализм в философии XIX в. Прагматизм. Позитивизм в XIX в. Философия жизни. Неокантианство. Психопанализ. Логический позитивизм. Лингвистическая философия. Структурализм. Экзистенциализм. Франкфуртская школа. Постструктурализм.

Тема 3. Философское учение о бытии. Учение о бытии в древнегреческой философии. Средневековая онтология. Онтология Возрождения. Онтология Нового времени: натурализм, механицизм. Учение о бытии и современная наука.

Тема 4. Сознание как философская проблема. Общественная природа сознания. Язык и мышление. Сознание как необходимое условие воспроизводства культуры. Активность сознания и особенности её проявления. Сознание, самосознание и личность. Сознание и познание. Познавательные способности человека; чувственное познание и абстрактное мышление; интуиция. Феномен общественного сознания.

Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания. Научное познание и знание, Особенности, уровни и методы научного познания. Факт, гипотеза, теория. Ограниченность научного познания и гносеологический оптимизм. Концепции научного знания логического позитивизма, К. Поппера, Т. Куна, И. Лакатоса, П. Фейерабенда, С. Тулмина.

Тема 6. Философское учение об обществе. Основы философии истории. История в аксиологическом измерении: проблема смысла и направленности истории. Единство и многообразие человеческой истории. Исторический процесс и критерии его типологизации. Основные парадигмы исторического процесса: эволюционистская, циклическая, синергетическая.

Тема 7. Природа человека и смысл его существования. Проблема жизни и смерти как предмет личностного самосознания и духовного опыта человечества. Современное философское осмысление проблемы смысла жизни. Танатология в контексте философии: суицидальность, проблема «права на смерть», самоценность человеческой жизни.

Тема 8. Философское учение о ценностях. Эстетические ценности и их роль в жизни человека. Особенности эстетического способа ценностного освоения действительности. Эстетическое и художественное; исторический характер эстетического идеала.

Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации. Социальное прогнозирование: задачи, возможности и пределы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Место и роль философии в культуре.	УК-1.9	Опрос, контрольная работа
Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии.	УК-1.9	Опрос, контрольная работа, тестирование
Тема 3. Философское учение о бытии.	УК-1.9	Опрос
Тема 4. Сознание как философская проблема.	УК-1.9	Опрос, контрольная работа
Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания.	УК-1.9	Опрос, контрольная работа
Тема 6. Философское учение об обществе.	УК-1.9	Опрос
Тема 7. Природа человека и смысл его существования.	УК-1.9	Опрос
Тема 8. Философское учение о ценностях.	УК-1.9	Опрос, контрольная работа
Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации.	УК-1.9	Опрос, контрольная работа

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

По теме «Философское учение о бытии»

1. Бытие как философская категория; основные виды бытия.
2. Пространство и время в структуре бытия.

3. Идея единства мира; модели единства мира.

По теме «Философское учение об обществе»

1. Деятельность как субстанция социального; понятие общества.
2. Общество как система; структурные уровни организации общества.
3. Общественный прогресс и его критерии

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Смысл и назначение философии, «вечные вопросы».
2. Предмет и метод философии; специфика философского знания.
3. Структура философского знания.
4. Основные функции философии.
5. Философия как герменевтическая деятельность.
6. Философия и история
7. Философия в системе культуры; философская культура личности.
8. Возникновение и становление философии.
9. Историко-философский процесс: главные вехи.
9. Основные критерии типологизации философских учений.
10. И.Кант как основоположник немецкой классической философии.
11. Европейская культура XX века и философия; основные направления философской мысли в XX веке.
12. Цивилизационный кризис и философские дискуссии современности; сциентизм и антисциентизм в современной философии.
13. Особенности русской философии.
14. Философия и становление национального самосознания.
15. «Русская идея» как проблема российской философской мысли.
16. Историософия русского зарубежья.
17. Судьба отечественной философии в XX веке.
18. Бытие как философская категория; основные виды бытия.
19. Пространство и время в структуре бытия.
20. Идея единства мира; модели единства мира.
21. Современная естественнонаучная и философская картины мира.
22. Диалектика как учение и метод.
23. Движение и развитие как философские категории.
24. Системность и самоорганизация; концептуальные представления о синергетике.
25. Основные характеристики и структура сознания.
26. Сознание и бессознательное.
27. Сознание, самосознание и личность.
28. Понятие познания; чувственный и рациональный уровни познания.
29. Знание и его основные характеристики; знание и вера.
30. Истина и проблема её критерия; основные философские концепции истины.
31. Особенности, уровни и методы научного познания.
32. Деятельность как субстанция социального; понятие общества.
33. Общество как система; структурные уровни организации общества.
34. Проблема смысла и направленности истории.
35. Основные критерии типологизации исторического процесса.
36. Социальная динамика и проблема субъекта исторического процесса.
37. Этническое измерение истории и современные политические процессы.
38. Общественный прогресс и проблема его критериев.

39. Природа и сущность человека; основные философские концепции антропогенеза.
40. Антропосоциогенез: современное философское осмысление.
41. Человек в системе социальных связей.
42. Личность в условиях современного антропологического кризиса.
43. Смысл жизни как философская проблема; основы танатологии.
44. Ценность как философская категория; иерархия ценностей.
45. Моральные и нравственные ценности и их роль в жизни человека и социума.
46. Эстетические ценности их роль в жизни человека.
47. Религиозные ценности и их особенности.
48. Соотношение целей и средств как аксиологическая проблема.
49. Инкультурация и социализация личности как процессы формирования ценностей.
50. Проблема ценностей в условиях современного социума.
51. Наука в системе современного социума.
52. Техника как социальный институт.
53. Современная цивилизация и её основные характеристики.
54. Глобальные проблемы современности: понятие, классификация, перспективы разрешения.
55. Социальное прогнозирование в условиях современного социума.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Данильян, О. Г. Философия : учебник / О.Г. Данильян, В.М. Тараненко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005473-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2130079>.
2. Философия : учебник / под общ. ред. д-ра филос. наук Н.А. Ореховской. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 477 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016813-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1815627>.
3. Философия : учебник / под ред. проф. А.Н. Чумакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 459 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0587-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1063782>.

Дополнительная литература:

1. Философия : учебник для бакалавриата / под ред. В.Е. Семенова. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2024. — 336 с. - ISBN 978-5-00156-064-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1991913>.
2. Миронов, В. В. Философия : учебник / под общ. ред. В. В. Миронова. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2022. — 928 с. - ISBN 978-5-91768-691-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836063>.
3. Кальной, И. И. Философия : учебник / И.И. Кальной. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2021. — 384 с. - ISBN 978-5-9558-0552-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045814>.
4. Свергузов, А. Т. Философия : учебное пособие / А.Т. Свергузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 180 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/19433. - ISBN 978-5-16-011951-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1655067>.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ ЭБС Лань - Коллекция издательства "Лань".
- ~ ЭБС АЙБУКС
- ~ РГБ Информационное обслуживание по МБА
- ~ БЕН РАНЭлектронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронно-информационную среду БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химическая технология биологически активных веществ»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Дышлюк Любовь Сергеевна, доктор технических наук, профессор Высшей школы живых систем

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

1. Наименование дисциплины «Химическая технология биологически активных веществ»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Виды учебной работы по дисциплине
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Химическая технология биологически активных веществ»

Цель дисциплины - сформировать у студентов систематизированные знания о химической структуре, свойствах, методах получения, выделения, очистки и модификации биологически активных веществ (БАВ), а также о технологических процессах их промышленного производства, основанных на принципах «зеленой» химии и биотехнологии.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области биотехнологии, включая организацию лабораторных исследований, анализ и интерпретацию полученных данных, оформление результатов в соответствии с установленными требованиями и обоснование их практического применения	ПК-1.1. Организует и проводит лабораторные исследования в области биотехнологии: подготавливает объекты, материалы и оборудование, применяет актуальную нормативно-техническую документацию и специализированное программное обеспечение ПК-1.2. Проводит анализ, систематизацию и интерпретацию экспериментальных данных, формулирует обоснованные выводы и заключения по результатам исследований ПК-1.3. Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в установленной форме (отчёты, научные публикации, патенты, техническая документация) и обосновывает направления их практического применения	Знать: современные методы получения, выделения, очистки и анализа БАВ; физико-химические основы технологических процессов и критерии оценки качества продукции; правила организации лабораторных исследований и оформления технической документации. Уметь: применять аналитические методы для контроля качества и идентификации БАВ; анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, рассчитывать материальные балансы; обосновывать выбор технологических схем и оформлять результаты исследований. Владеть: навыками работы с лабораторным и аналитическим оборудованием; методами выделения, очистки и оценки эффективности технологических процессов; навыками подготовки научных публикаций, отчётов и патентной документации.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химическая технология биологически активных веществ» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений (вариативная часть) блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование	Содержание раздела

	раздела	
1	<i>Введение. Классификация и общая характеристика биологически активных веществ (БАВ).</i>	<i>Роль БАВ в современной биотехнологии и медицине. Определение, классификация по химическому строению (белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды, витамины, антибиотики, вторичные метаболиты растений и микроорганизмов) и биологическому действию. Основные направления использования БАВ. Химическая связь и функциональные группы, определяющие свойства БАВ. Основы стереохимии БАВ.</i>
2	<i>Теоретические основы химической технологии БАВ. Химия и биосинтез основных классов БАВ.</i>	<i>Основы химической кинетики и термодинамики в процессах получения БАВ. Биокатализ: строение и механизм действия ферментов. Основные метаболические пути синтеза БАВ (гликолиз, цикл Кребса, пентозофосфатный путь, вторичный метаболизм). Химический синтез и полусинтез БАВ (антибиотиков, витаминов, гормонов).</i>
3	<i>Технология получения БАВ из природного сырья.</i>	<i>Биотехнологические (микробиологический и ферментативный) и химические способы получения. Классические и современные методы выделения и очистки БАВ (экстракция, осаждение, хроматографические методы, мембранные технологии, жидкостная и сверхкритическая флюидная экстракция). Первичная и глубокая очистка. Концентрирование и стабилизация БАВ. Лиофилизация.</i>
4	<i>Технология отдельных классов БАВ.</i>	<i>Получение и применение антибиотиков (бета-лактамы, тетрациклины, аминогликозиды) и их полусинтетические производные. Технология производства витаминов (В12, С, Е, К) и коферментов. Технология аминокислот (лизин, глутаминовая кислота) и органических кислот (лимонная, молочная). Получение полисахаридов, олигосахаридов и их производных. Технология ферментных препаратов.</i>
5	<i>Инженерные основы и аппаратное оформление процессов производства БАВ.</i>	<i>Принципы проектирования биотехнологических производств. Типы биореакторов (ферментеры, фото-биореакторы) для культивирования продуцентов БАВ. Системы аэрации, перемешивания и контроля параметров. Оборудование для выделения и очистки</i>

		<i>БАВ (колонны, мембранные установки, сублимационные сушилки). Основы автоматизации и управления технологическим процессом. Экологическая безопасность производства и утилизация отходов.</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Введение. Классификация и общая характеристика БАВ.

1. Теоретические основы химической технологии БАВ. Химия и биосинтез основных классов БАВ.

2. Технология получения БАВ из природного сырья.

3. Технология отдельных классов БАВ.

4. Инженерные основы и аппаратное оформление процессов производства БАВ.

5. Рекомендуемая тематика *лабораторных* занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Введение. Классификация и общая характеристика БАВ.	Качественные реакции на основные классы БАВ (белки, углеводы, флавоноиды).
2	Теоретические основы химической технологии БАВ.	Изучение ферментативных реакций (например, гидролиз крахмала амилазой, инверсия сахарозы). Определение активности ферментов.
3	Технология получения БАВ из природного сырья.	Экстракция БАВ из растительного или микробного сырья (например, экстракция пигментов, алкалоидов или полифенолов). Тонкослойная хроматография.
4	Технология отдельных классов БАВ.	Получение микробного белка или экзополисахарида в лабораторном ферментере. Спектрофотометрическое определение продукта.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по темам: Введение. Классификация и общая характеристика БАВ; Теоретические основы химической технологии БАВ; Технология получения БАВ из природного сырья; Технология отдельных классов БАВ; Инженерные основы и аппаратное оформление процессов.

2. Подготовка к сдаче экзамена по дисциплине.
3. Выполнение индивидуального расчетно-графического задания (проект технологической схемы получения конкретного БАВ).
4. Подготовка реферата (обзор научной литературы) по заданной теме в области химической технологии БАВ.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и лабораторные занятия.

На практических и лабораторных занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п. При выполнении лабораторных работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при работе с химическими реактивами и биологическими материалами.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение. Классификация и общая характеристика БАВ.	ПК-1	Собеседование, выполнение лабораторной работы №1
Теоретические основы химической технологии БАВ. Химия и биосинтез основных классов БАВ.	ПК-1	Собеседование, защита лабораторной работы №2, тестирование
Технология получения БАВ из природного сырья.	ПК-1	Собеседование, защита лабораторной работы №3, расчетное задание
Технология отдельных классов БАВ.	ПК-1	Собеседование, защита лабораторной работы №4, реферат
Инженерные основы и аппаратное оформление процессов производства БАВ.	ПК-1	Деловая игра (проектирование участка производства), защита реферата

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Расчетное задание: рассчитать материальный баланс стадии экстракции целевого продукта из биомассы при заданных коэффициентах распределения и начальных концентрациях.
2. Реферат: подготовка обзора по современным методам выделения и очистки конкретного класса БАВ (на выбор: антибиотики, витамины, ферменты).
3. Деловая игра: разработка принципиальной технологической схемы производства биологически активного вещества (в составе мини-группы) с обоснованием выбора оборудования и режимов.
4. Защита лабораторной работы: оформление отчета по проведенному эксперименту, включая результаты анализов и выводы.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Предмет, цели и задачи дисциплины «Химическая технология БАВ». Классификация БАВ.
2. Химическое строение и свойства важнейших классов БАВ (белки, ферменты, углеводы, липиды).
3. Химическое строение и свойства вторичных метаболитов (антибиотики, алкалоиды, флавоноиды).
4. Основы химической термодинамики и кинетики в биотехнологических процессах.
5. Принципы биокатализа. Ферменты, их строение и механизм действия.
6. Основные метаболические пути биосинтеза БАВ микроорганизмами.

7. Химический и биохимический синтез аминокислот и органических кислот.
8. Методы выделения БАВ из природного сырья: экстракция, осаждение, фильтрация.
9. Хроматографические методы очистки БАВ (ионообменная, аффинная, гель-фильтрация).
10. Мембранные технологии в производстве БАВ (микро-, ультрафильтрация, обратный осмос).
11. Технология получения полусинтетических антибиотиков.
12. Технология производства витаминов (на примере витамина В12 и С).
13. Производство ферментных препаратов: стадии, оборудование.
14. Типы биореакторов для культивирования продуцентов БАВ.
15. Оборудование для экстракции и концентрирования БАВ.
16. Принципы составления материальных и энергетических балансов производства.
17. «Зеленая» химия и ее принципы применительно к синтезу БАВ.
18. Методы контроля качества БАВ (ВЭЖХ, УФ-спектроскопия, масс-спектрометрия).
19. Применение иммобилизованных ферментов в синтезе БАВ.
20. Основы проектирования и автоматизации биотехнологических производств.
21. Экологические аспекты производства БАВ. Способы утилизации отходов.
22. Сверхкритическая флюидная экстракция в технологии БАВ.
23. Нанотехнологии и их применение для получения и доставки БАВ.
24. Технология получения полисахаридов и их производных.
25. Биотехнологические подходы к получению гормональных препаратов.
26. Получение липидов и жирных кислот с использованием микроорганизмов.
27. Метаболическая инженерия для повышения продуктивности штаммов-продуцентов БАВ.
28. Современные тенденции развития химической технологии БАВ в России и мире.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных	хорошо		71-85

	деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Биотехнология: учебное пособие / под ред. Н. В. Загоскиной. — Москва: Юрайт, 2023. — 315 с. — ISBN 978-5-534-01234-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511234>
2. Швец, В. Ф. Технология получения биологически активных веществ: учебное пособие для вузов / В. Ф. Швец, В. И. Молчанов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-7038-4819-2. — Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Промышленная биотехнология: учебник / А. А. Баев, И. М. Грачева, Е. С. Анисимова и др. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 280 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-014842-7. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902134>
2. Потапенко, С. Б. Физико-химические методы анализа биологически активных веществ: учебное пособие / С. Б. Потапенко. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-9704-4520-0. — Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента» [сайт]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970445200.html> (дата обращения: 01.09.2024).
3. Девисилов, В. А. Химическая технология: учебник / В. А. Девисилов. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 412 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016008-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2130005>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ~
~
- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций

~ ЭБС Консультант студента
~ ПРОСПЕКТ ЭБС
~ ЭБС ZNANIUM.COM
~ РГБ Информационное обслуживание по МБА
~ БЕН РАН
~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия биологически активных веществ»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград
2026

Лист согласования

Составитель: Кригер Ольга Владимировна, доктор технических наук, ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Химия биологически активных веществ».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Химия биологически активных веществ».

Цель дисциплины – формирование профессиональных знаний о современных методах биотехнологии

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1. Анализирует и использует основные биологические и биохимические закономерности для решения профессиональных задач ОПК-1.2. Обобщает и анализирует высокоспециализированные теоретические и практические знания в области профессиональной деятельности, выполняет стандартные научно-технические задачи, формулирует и разрабатывает новые задачи и идеи в области биотехнологии ОПК-1.3. Использует теоретические и практические знания для решения существующих и новых задач в области биотехнологии и смежных технологий	Знать: - основные теоретические положения химии биологически активных веществ Уметь: самостоятельно осуществлять выделение, химический синтез и идентификацию биологически активных веществ различных классов Владеть: основами классификации и номенклатуры биологически активных соединений различного строения

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия биологически активных веществ» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной

аудиторной работы (лекции/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Введение</i>	<i>Понятие о биологически активных веществах. Классификация биологически активных веществ. Биополимеры и биорегуляторы. Метаболизм и метаболиты. Антиметаболиты и ксенобиотики</i>
2	<i>Углеводы</i>	<i>Понятие об углеводах. Фотосинтез. Классификация и стереоизомерия моносахаридов. Проекционные формулы Фишера. Циклические формы моносахаридов. Проекционные формулы Хеуорса.</i>
3	<i>Нуклеиновые кислоты</i>	<i>Нуклеиновые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды. Структура нуклеиновых кислот. Нуклеозидполифосфаты. Никотинамиднуклеотиды</i>
4	<i>Липиды</i>	<i>Липиды: строение и основные структурные компоненты. Простые липиды: воски, жиры, масла, церамины. Сложные липиды: фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды.</i>
5	<i>Терпены</i>	<i>Низкомолекулярные биорегуляторы. Классификация терпенов и их основные представители</i>
6	<i>Стероиды</i>	<i>Типы стероидов: стерины, желчные кислоты, стероидные гормоны.</i>

		<i>Классификация, основные представители и биологическая роль стероидных гормонов</i>
7	<i>Алкалоиды</i>	<i>Алкалоиды: классификация, основные группы и представители</i>

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Введение
2. Углеводы
3. Нуклеиновые кислоты
4. Липиды
5. Терпены
6. Стероиды
7. Алкалоиды

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Углеводы	Химические свойства моносахаридов
2	Углеводы	Химические свойства полисахаридов.
3	Липиды	Химические свойства триацилглицеринов
4	Терпены	Химические свойства терпенов.
5	Алкалоиды	Химические свойства кофеина и мочевой кислоты.

Требования к самостоятельной работе студентов:

1. Изучение теоретического материала
2. Оформление лабораторных работ
3. Реферат
4. Подготовка к текущему контролю

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение	ОПК-1	Реферат
Углеводы	ОПК-1	Защита лабораторных работ
Нуклеиновые кислоты	ОПК-1	Реферат
Липиды	ОПК-1	Защита лабораторных работ
Терпены	ОПК-1	Реферат
Стероиды	ОПК-1	Защита лабораторных работ
Алкалоиды	ОПК-1	Реферат

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Примеры контрольных вопросов и заданий к лабораторным работам:

1. Напишите схему реакции восстановления гидроксида меди (II) глюкозой при нагревании. Какая функциональная группа глюкозы обуславливает ее восстановительные свойства?

2. Будет ли положительной реакция Селиванова при анализе ксилозы и галактозы?
3. Напишите уравнение реакции гидролиза крахмала, укажите промежуточный и конечный продукты. Почему в процессе реакции изменяется окрашивание гидролизата с йодом?
4. Напишите схемы химических превращений α -пинена при взаимодействии с бромной водой и раствором перманганата калия.
5. Напишите возможные схемы протекания дегидратации терпина в кислой среде. Какие продукты дегидратации терпина обесцвечивают бромную воду и раствор перманганата калия?
6. Напишите схему реакции лимонена (одного из компонентов эфирных масел цитрусовых) с бромной водой.
7. Приведите строение таутомерных форм мочевой кислоты и назовите их. Какая таутомерная форма мочевой кислоты принимает участие в образовании солей?
8. О наличии какой функциональной группы свидетельствует появление пузырьков газа при реакции 4-(β -D-глюкопиранозиламино) бензойной кислоты с насыщенным раствором карбоната натрия?
9. Какие растворители - полярные или неполярные - более эффективны при экстракции каротиноидов и почему?
10. Напишите схему реакции глицина с карбонатом меди (II). Может ли данная реакция использоваться для количественного определения аминокислот?

Примерные темы рефератов:

1. Витамины.
2. Ферменты.
3. Нейромедиаторы.
4. Гербициды.
5. Инсектициды.
6. Фунгициды.
7. Регуляторы роста растений.
8. Незаменимые пищевые вещества.
9. Фитогормоны.
10. Танины.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Список вопросов для подготовки к зачету:

1. Биологически активные вещества. Биополимеры и биорегуляторы. Метаболизм и метаболиты.
2. Понятие об углеводах. Фотосинтез. Классификация и стереоизомерия моносахаридов. Проекционные формулы Фишера.
3. Циклические формы моносахаридов. Проекционные формулы Хеуорса. Кольчаточная таутомерия моносахаридов.
4. Производные моносахаридов: дезоксисахара, аминсахара, аскорбиновая кислота, нейраминовая и сиаловые кислоты.
5. Восстанавливающие дисахариды: мальтоза, целлобиоза, лактоза. Невосстанавливающие дисахариды: сахароза, генциобиоза.
6. Полисахариды и их классификация. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, декстраны, целлюлоза, пектиновые вещества.
7. Гетерополисахариды: полисахариды соединительной ткани, хондроитинсульфаты, гиалуроновая кислота, гепарин, протеогликаны и гликопротеины.

8. Нуклеиновые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды.
9. Структура нуклеиновых кислот. Нуклеозидполифосфаты. Никотинамиднуклеотиды.
10. Липиды: строение и основные структурные компоненты. Простые липиды: воски, жиры, масла, церамины.
11. Сложные липиды: фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды.
12. Низкомолекулярные биорегуляторы. Классификация терпенов и их основные представители.
13. Типы стероидов: стерины, желчные кислоты, стероидные гормоны. Классификация, основные представители и биологическая роль стероидных гормонов
14. Алкалоиды: классификация, основные группы и представители.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически	удовлетворительно		55-70

		контролируемого материала			
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55	

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

Основы биологической химии: Учебное пособие / Горчаков Э.В., Багамаев Б.М., Федота Н.В. - Москва: СтГАУ - "Агрус", 2017. - 208 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/975942>

Дополнительная литература

Дмитриев, А. Д. Биохимия: учебное пособие / А. Д. Дмитриев, Е. Д. Амбросьева. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2014. — 168 с. - ISBN 978-5-394-01790-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093186>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС Консультант студента
- ~ ПРОСПЕКТ ЭБС
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ РГБ Информационное обслуживание по МБА
- ~ БЕН РАН
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными

компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»**
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экономическая культура и финансовая грамотность»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Лист согласования

Составитель: Кашпаров Дмитрий Витальевич, кандидат экономических наук, доцент
Смелик Роман Григорьевич, доктор экономических наук, профессор,
Щекотурова Светлана Дмитриевна, кандидат экономических наук, доцент

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «**Экономическая культура и финансовая грамотность**».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Экономическая культура и финансовая грамотность».

Цель дисциплины - формирование понимания и приобретение практических навыков принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК – индикатор достижения компетенции)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.18 Ориентируется в ходе развития экономических процессов, анализирует основные тенденции развития экономики применительно к профессиональной деятельности УК-1.19 Анализирует способы поиска и использования источников информации о правах и обязанностях потребителя финансовых услуг, владеет методикой анализа основных положений договора с финансовыми организациями	Знает: - основы поведения экономических агентов, в том числе теоретические принципы рационального выбора и наблюдаемые отклонения от рационального поведения (ограниченная рациональность, поведенческие эффекты и систематические ошибки, с ними связанные); - закономерности функционирования экономики, ее основные понятия, принципы рыночного обмена, характеристики и типы рыночных структур, базовые принципы экономического анализа для принятия решений (учет альтернативных издержек, изменение ценности во времени, сравнение предельных величин); - показатели социально-экономического развития и роста, факторы технического и технологического прогресса и повышения производительности, ресурсные и экологические ограничения, принципы долгосрочного устройства развития; - особенности циклического развития рыночной экономики, риски инфляции и дефляции, безработицы, потери благосостояния, роста социального неравенства в периоды финансово-экономических кризисов; - основные цели и риски предпринимательской деятельности, ее задачи и роль в современном обществе, формы ведения предпринимательской деятельности и их основные характеристики, особенности инновационного предпринимательства, формы государственной поддержки предпринимателей; - понятие общественных благ и механизмы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК – индикатор достижения компетенции)	Результаты обучения по дисциплине
		их финансового обеспечения, устройство бюджетной системы, цели, задачи и инструменты государственного регулирования (в том числе бюджетно-налоговой, денежно-кредитной, социальной и пенсионной политики государства), и их влияние на экономическую динамику и благосостояние индивидов; - основные виды личных доходов, в том числе заработная плата, социальные выплаты, предпринимательский доход, рентные доходы и др., основные виды личных расходов, в том числе индивидуальные налоги, принципы введения личного бюджета и финансового планирования, возможности и инструменты участия граждан в бюджетном процессе; - основные финансовые организации и принципы взаимодействия с ними, в том числе в цифровой среде, основные финансовые инструменты и возможности их использования для достижения финансового благополучия; - виды и источники возникновения экономических и финансовых рисков для индивида, способы управления ими; Умеет: - находить и критически оценивать информацию о событиях в экономике, в том числе перспективах экономического роста и технологического развития страны, последствия экономической политики при принятии личных экономических решений; - оценивать риски использования финансовых инструментов и каналов взаимодействия с финансовыми посредниками, в том числе в цифровой среде, включая решения, основанные на технологиях искусственного интеллекта, а также риски мошенничества, и применять способы управления этими рисками; - оценивать свои права, в том числе на налоговые льготы, пенсионные и социальные выплаты, находить достоверную информацию о правах и обязанностях потребителей (пользователей) финансовых услуг, анализировать основные положения

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК – индикатор достижения компетенции)	Результаты обучения по дисциплине
		договора с финансовой организацией (И-2. У-4) Владеет: - навыками ведения личного бюджета, в том числе используя программные продукты; - методикой решения типичных задач в сфере личного экономического и финансового планирования, возникающих на разных этапах жизненного цикла;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экономическая культура и финансовая грамотность» представляет собой дисциплину базовой части ОПОП.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения.

№	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
I	Экономическая культура и экономические закономерности.	Сущность и содержание экономической культуры. Закономерности функционирования экономики. Типы экономических систем: командный, рыночный, смешанный. Экономические ресурсы: ограниченность и рациональность.

№	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		Экономические агенты и их поведение на рынке. Принцип максимизации полезности и отклонение от него. Основные характеристики рынков: конкуренция, олигополия, монополия. Основные показатели социально-экономического развития: валовый внутренний продукт; валовый национальный продукт; национальный доход. Производительность труда и факторы ее повышения. Технологический прогресс и технологический суверенитет. Оплата труда: виды и формы. Минимальный размер оплаты труда. Потребительская корзина.
2	Роль государства в современной экономике	Несовершенство рыночного механизма («провалы» рынка). Государственное регулирование в экономике: цели, задачи, инструменты. Государственный сектор экономики. Частный сектор в экономике. Бюджетная система. Социальная и пенсионная политики государства. Предпринимательская деятельность: цели и задачи. Формы ведения предпринимательской деятельности: цели и риски. Собственность. Особенности инновационного предпринимательства. Формы государственной поддержки предпринимательской деятельности. Экономическая безопасность: уровни и особенности.
3	Экономические кризисы как среда принятия решений	Циклическое развитие как закон рыночной экономики. Периодичность подъемов и спадов. Основные признаки кризиса. Особенности финансовых и экономических кризисов XXI века в мире и в России. Задачи и вызовы государственного антициклического и антикризисного регулирования. Денежно-кредитная и бюджетно-налоговая политики государства: влияние на экономику и на индивида. Социальные издержки кризисов. Инфляция и безработица – угрозы финансовой устойчивости домохозяйств. Механизмы снижения личной инфляции и рисков личной безработицы. «Денежная иллюзия».
4	Экономика домохозяйства, возможности и риски использования расчетных и платежных инструментов индивида	Особенности финансового и экономического поведения на разных этапах жизненного цикла индивида. Структура доходов и расходов домохозяйства. Виды доходов: заработная плата работника по найму, рентные доходы, прибыль от предпринимательской деятельности, социальные выплаты и пенсии. Ошибки индивида при управлении доходами. Структура расходов на разных этапах жизненного цикла. Обязательные и необязательные расходы. Налоги (ставки, льготы, вычеты), коммунальные расходы и иные обязательные платежи. Расходы на образование, повышение квалификации и медицинское обеспечение. Особенности структуры расходов различных доходных групп. Учет расходов и доходов как фактор устойчивости бюджета домохозяйства, текущее и долгосрочное планирование, формирование личного бюджета. Технологии учета доходов и расходов, программные продукты для ведения личного

№	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		бюджета. Постановка финансовых целей и их изменение на разных этапах жизненного цикла. Возможности и инструменты участия граждан в бюджетном процессе. Виды расчетов и платежей в повседневной жизни: наличные, безналичные, электронные. Современные платежные средства. Банковские платежные системы, банковские счета, дебетовые и кредитные банковские карты. Электронные платежные системы, «электронные кошельки». Выбор индивидом расчетных инструментов. Иностранная валюта, валютный курс. Использование валютных счетов. «Квазиденьги» (бонусы, баллы, мили), их использование для управления лояльностью потребителя. Криптовалюты, возможности и риски их использования. Риски мошенничества при расчетах, в том числе в цифровой среде, и способы его предотвращения. Правила безопасности при пользовании банковскими картами, интернет-банкингом, мобильным банкингом, электронными денежными средствами.
5	Накопление и рост: управление сбережениями, инвестициями и кредитами.	Смысл сбережений. Сберегательное и инвестиционное поведение индивида. Формы сбережений. Банковский вклад: процентная ставка, срок, порядок начисления процентов, пополнения, изъятия. Простые и сложные проценты. Страхование банковских вкладов. Особенности и ошибки сберегательного поведения. Природа инвестирования. Доходность и риск. Фондовый рынок. Торговля на фондовом рынке. Ценные бумаги. Акции и облигации. Принцип диверсификации портфеля. Коллективные инвестиции: паевые инвестиционные фонды, негосударственные пенсионные фонды. Финансовые пирамиды: опасности и признаки. Типы инвестиционного поведения граждан в России, типичные ошибки. Кредит. Виды кредитов. Правовое оформление кредитных отношений. Математика кредитования. Процедура получения кредита (займа). Обслуживание (погашение) кредита. Взаимоотношения кредитора и заемщика. Личное банкротство.
6	Защита и перспектива: страхование, пенсионное обеспечение и права потребителя.	Страхование как способ управления рисками. Классификация и виды страхования. Выбор страховой компании и страхового продукта. Покупать или не покупать страховку. Пенсии. Государственная пенсионная система. Пенсия по старости в РФ. Как накопить на пенсию самостоятельно. Защита прав потребителя. Права потребителя. Закон о защите прав потребителя применительно к финансовым услугам. Мошенничество в сфере личных финансов. Механизмы и практики снижения риска стать жертвой мошенников.

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Экономическая культура и экономические закономерности.

Тема 2: Роль государства в современной экономике.

Тема 3: Экономические кризисы как среда принятия решений.

Тема 4: Экономика домохозяйства, возможности и риски использования расчетных и платежных инструментов индивида.

Тема 5: Накопление и рост: управление сбережениями, инвестициями и кредитами.

Тема 6: Защита и перспектива: страхование, пенсионное обеспечение и права потребителя.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1: Экономическая культура и экономические закономерности

- Устный (письменный) опрос по теме занятия.

- Групповое обсуждение содержания экономической культуры.

- Решение практического задания по анализу показателей социально-экономического развития.

Тема 2: Роль государства в современной экономике.

- Устный (письменный) опрос по теме занятия.

- Групповое обсуждение содержания социальной и пенсионной политик государства.

- Решение практического задания по кредитованию частных лиц.

Тема 3: Экономические кризисы как среда принятия решений.

- Кейс «Как снизить личную инфляцию»

Тема 4: Экономика домохозяйства, возможности и риски использования расчетных и платежных инструментов индивида

- Кейс «Финансовая навигация: жизненные циклы, бюджет и цели»

- Кейс «Платежный арсенал: инструменты, валюты и цифровые соблазны»

- Кейс «Личная финансовая безопасность и гражданская экономика»

Тема 5: Накопление и рост: управление сбережениями, инвестициями и кредитами.

Расчет простых и сложных процентов, сравнение условий вкладов, анализ системы страхования.

Кейс по подбору активов, разбор отличий акций от облигаций, анализ типовых ошибок частных инвесторов.

Расчет полной стоимости кредита, анализ графика платежей, разбор процедуры личного банкротства.

Разбор признаков мошеннических схем, анализ инвестиционных стратегий домохозяйств, кейсы по защите прав заемщика.

Тема 6: Защита и перспектива: страхование, пенсионное обеспечение и права потребителя.

Страховой кейс: оценка необходимости страховки и выбор продукта

Расчёт индивидуального пенсионного коэффициента, моделирование размера будущей пенсии, сравнение НПФ и ПИФ как инструментов добровольных накоплений.

Кейсы по нарушениям прав потребителя при страховании, кредитовании, инвестиционных продуктах. Составление претензии, анализ ответов финансовых организаций.

Разбор реальных сценариев мошенничества (звонки, фишинг, доверительное управление, нелегальные кредиторы). Выработка алгоритмов безопасного поведения и защиты персональных данных.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривает в т.ч. просмотр видео-роликов при дополнении презентационным материалом.

Выполнение домашнего задания по темам дисциплины, выдаются на практических занятиях.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Экономическая культура и экономические закономерности	УК-1.18 УК-1.19	Тест, Опрос, индивидуальные и групповые задания
Роль государства в	УК-1.18	Тест, Опрос, индивидуальные и

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>современной экономике</i>	<i>УК-1.19</i>	<i>групповые задания</i>
<i>Экономические кризисы как среда принятия решений</i>	<i>УК-1.18 УК-1.19</i>	<i>Тест, Опрос, индивидуальные и групповые задания</i>
<i>Экономика домохозяйства, возможности и риски использования расчетных и платежных инструментов индивида</i>	<i>УК-1.18 УК-1.19</i>	<i>Тест, Опрос, индивидуальные и групповые задания</i>
<i>Накопление и рост: управление сбережениями, инвестициями и кредитами.</i>	<i>УК-1.18 УК-1.19</i>	<i>Тест, Опрос, индивидуальные и групповые задания</i>
<i>Защита и перспектива: страхование, пенсионное обеспечение и права потребителя.</i>	<i>УК-1.18 УК-1.19</i>	<i>Тест, Опрос, индивидуальные и групповые задания</i>

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

По теме «Экономическая культура и экономические закономерности»

Опрос по теме:

- в чем сущность экономической культуры
- каковы основные признаки командной экономической системы
- назовите основные признаки рыночной экономики
- в чем заключается сущность принципа максимизации полезности
- чем отличается конкуренция от монополии
- как рассчитывается валовый внутренний продукт
- что такое производительность труда

Тест:

Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы	Слож- ность вопроса	Опи- сание
Перед Вами мебельный гарнитур, произведенный на предприятии. В какой экономической системе издержки на производство минимальные?	1. Командная система	3	1	
	2. Традиционная система			
	3. Рыночная система			
	4. Смешанная система			
Валовый внутренний продукт государства год назад составлял 1000 усл.ед. в текущем году ВВП составил 1100 усл.ед. На сколько % вырос ВВП?	1. На 1%	2	2	
	2. На 10%			
	3. На 100 %			
	4. На 1000%			

По теме «Роль государства в современной экономике»

Опрос по теме:

- назовите признаки экономического кризиса
- в чем заключается сущность инфляции
- в чем причины и последствия безработицы
- назовите основные элементы бюджетной системы
- в чем заключается сущность налоговой системы
- назовите основные цели социальной и пенсионной политик государства
- каковы цели и задачи предпринимательской деятельности

Тест:

Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы	Сложность вопроса	Описание				
Уровень инфляции в стране в предыдущем году составил 3%. В текущем году уровень инфляции в стране в предыдущем году составил 5%. Какой уровень инфляции за 2 года?	<table><tr><td>1. 2%</td></tr><tr><td>2. 3%</td></tr><tr><td>3. 5%</td></tr><tr><td>4. 8%</td></tr></table>	1. 2%	2. 3%	3. 5%	4. 8%	4	1	
1. 2%								
2. 3%								
3. 5%								
4. 8%								
Средняя трудовая пенсия в предыдущем году составляла 100 усл.ед. В текущем году пенсия составляла 110 усл.ед. На сколько реально увеличилась пенсия при уровне инфляции за этот период 5%.	<table><tr><td>1. Пенсия не изменилась</td></tr><tr><td>2. Увеличилась на 10 усл.ед.</td></tr><tr><td>3. Увеличилась на 5 усл.ед.</td></tr><tr><td>4. Увеличилась на 100 усл.ед.</td></tr></table>	1. Пенсия не изменилась	2. Увеличилась на 10 усл.ед.	3. Увеличилась на 5 усл.ед.	4. Увеличилась на 100 усл.ед.	5	2	
1. Пенсия не изменилась								
2. Увеличилась на 10 усл.ед.								
3. Увеличилась на 5 усл.ед.								
4. Увеличилась на 100 усл.ед.								

По теме «Экономические кризисы как среда принятия решений»

Опрос по темам:

- причины и последствия кризисов в экономике для домашнего хозяйства;
- должно ли государство регулировать кризисы;
- как влияет денежно-кредитная политики государства на экономику и на индивида;
- как влияет бюджетно-налоговая политики государства на экономику и на индивида;
- виды инфляции и ее влияние на финансовую устойчивость домохозяйств;
- виды безработицы и ее влияние на финансовую устойчивость домохозяйств;
- механизмы снижения личной инфляции и рисков личной безработицы.

Тест:

Текст вопроса		Варианты ответов		Правильные ответы	Сложность вопроса	Описание
За год ваша зарплата выросла на 5 %. Инфляция за этот же год составила 10 %. Как изменился ваш доход в реальном выражении?		1) вырос на 5%;		3	1	
		2) не изменился				
		3) упал на 5%;				
		4) упал на 10%;				

Выберите фактор, сдерживающий экономический рост:	1) рост иностранных инвестиций	3	1	
	2) увеличение государственных расходов на образование			
	3) рост монополизации рынков			
	4) защита прав собственности			

По теме «Экономика домохозяйства, возможности и риски использования расчетных и платежных инструментов индивида»

Опрос по темам:

- как ведет себя индивид (финансовое и экономическое поведение) на разных этапах жизненного цикла индивида;
- ключевые финансовые цели и риски на этапах молодости (18-30 лет), зрелости (30-50 лет) и предпенсионного/пенсионного возраста (50+ лет);
- приведите примеры изменений в структуре доходов и расходов семьи при переходе от этапа молодой семьи к этапу семьи с детьми школьного возраста;
- видов доходов домохозяйства, какой из них, наиболее важен для обеспечения финансовой устойчивости и почему;
- типичные ошибки индивида при управлении личными доходами? Какие существуют способы их избежать;
- как расходы на образование и медицину можно классифицировать с точки зрения долгосрочного финансового планирования;
- ведение учета доходов и расходов как основа финансовой грамотности, методы и программные продукты для такого учета;
- сравните преимущества и недостатки наличных и безналичных расчетов для повседневных трат;
- правила финансовой безопасности при использовании банковских карт;
- «электронные деньги» (электронные кошельки) - примеры использования в РФ? преимущества и риски по сравнению с банковскими картами;
- мотивы и риски открытия физическим лицом валютного счета и совершения операций в иностранной валюте;
- программы лояльности с «квазиденьгами» (баллы, мили) - экономический смысл для компании и выгода/ловушки для потребителя;
- риски, использования криптовалют как средства сбережения или платежа;
- основные налоги физического лица в РФ;
- налоговые вычеты и их влияние на бюджет домохозяйства;

Тест:

Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы	Сложность вопроса	Описание
Кирилл поступил в институт на платное отделение, обучение стоит 200 000 в год. Сколько денег он сможет вернуть ежегодно в форме налогового вычета, если оплачивает обучение сам, получая заработную плату 50 000 рублей в месяц?	1) 15 600 рублей;	1	1	
	2) 26 000 рублей;			
	3) 50 000 рублей;			
	4) 200 000 рублей			
Каким критерием надо пользоваться при	1) накопленных средств должно хватить на то, чтобы	1	1	

формировании «подушки безопасности»?	прожить 3-6 месяцев не сильно меняя привычный образ жизни			
	2) накопленные средства должны быть не меньше суммы кредитов семьи;			
	3) накопленные средства должны в 2 раза превышать годовые проценты по вкладам семьи в банках;			
	4) накопленных средств должно хватать на первоначальный взнос по ипотеке.			
Светлана получила годовую премию в 50000 рублей и решила положить их на банковский вклад сроком на 2 года. При каком варианте она заработает больше:	1) вклад под 6% годовых с ежеквартальным начислением (простой процент);	4	1	
	2) вклад под 6% годовых с ежеквартальным начислением (сложный процент);			
	3) вклад под 6% годовых с ежемесячным начислением (простой процент);			
	4) вклад под 6% годовых с ежемесячным начислением (сложный процент).			
Если Банк России снизил ключевую ставку, то процентные ставки по вкладам в коммерческих банках, как правило:	1) снизятся;	1	1	
	2) останутся неизменными;			
	3) возрастут;			
	4) останутся неизменными или возрастут.			
Если индивид столкнулся с сокращением своего дохода и предвидит его падение в дальнейшем, ему следует:	1) постараться сократить сбережения, увеличив текущее потребление;	2	1	
	2) постараться сократить текущее потребление, увеличив сбережения;			
	3) в равной степени сократить и текущее потребление и сбережения;			
	4) взять кредит на срок ожидаемого снижения дохода.			

По теме «Накопление и рост: управление сбережениями, инвестициями и кредитами»
Опрос по темам:

1. *Сущность сбережений и типы сберегательного поведения*
2. *Банковский вклад: условия, виды, порядок начисления процентов*
3. *Простые и сложные проценты: принцип расчёта и влияние на доход*
4. *Система страхования вкладов: границы и механизм действия*
5. *Инвестирование: соотношение доходности и риска*
6. *Ценные бумаги: акции и облигации, ключевые отличия*
7. *Диверсификация портфеля и коллективные инвестиции (ПИФ, НПФ)*
8. *Признаки финансовых пирамид и типичные ошибки инвесторов*
9. *Виды кредитов и правовое оформление кредитных отношений*

10. Полная стоимость кредита, обслуживание долга и личное банкротство

Тест:

Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы	Сложность вопроса	Описание
При каком соотношении процентной ставки по банковскому вкладу и темпа инфляции выгоднее хранить деньги дома, чем на банковском вкладе в надежном банке?	если ставка по банковскому вкладу равна 6%, а темп инфляции равен 4%	4	1	
	если ставка по банковскому вкладу равна 6% и темп инфляции равен 6%			
	если ставка по банковскому вкладу равна 6%, а темп инфляции равен 8%			
	ни при каком, хранить деньги на банковском вкладе в надежном банке всегда выгоднее, чем дома			
Если вы размещаете вклад в размере 20 000 рублей под 5% годовых, и проценты начисляются одни раз в год, то через год банк должен выплатить вам сумму:	большую, чем 21 000 рублей	3	1	
	меньшую, чем 21 000 рублей			
	равную 21 000 рублей			

По теме «Защита и перспектива: страхование, пенсионное обеспечение и права потребителя»

Опрос по темам:

1. Страхование как инструмент управления финансовыми рисками
2. Виды страхования и критерии выбора страхового продукта
3. Государственная пенсионная система: структура и принципы
4. Порядок расчёта страховой пенсии по старости в РФ
5. Инструменты добровольного пенсионного накопления
6. Права потребителя финансовых услуг и механизмы их защиты
7. Закон о защите прав потребителей в сфере финансов
8. Типовые нарушения прав потребителя в банковской и страховой сферах
9. Виды мошенничества на финансовом рынке
10. Алгоритмы безопасного поведения и защиты персональных данных

Тест:

Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы	Сложность вопроса	Описание
Что из перечисленного покрывается российской системой страхования банковских вкладов?	текущие счета граждан в российских банках в сумме до 1,4 млн рублей	1	1	
	сбережения граждан в виде драгоценных металлов в российских банках			
	сберегательные сертификаты на предъявителя российских			

	банков			
	текущие счета граждан в российских банках в сумме до 700 тыс. рублей			
Что является целью страхования?	способ заработать, но без гарантии	3	1	
	избежание событий, которые могут причинить убытки			
	компенсация возможных потерь			

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Сущность и содержание экономической культуры
2. Закономерности функционирования экономики.
3. Типы экономических систем
4. Экономические ресурсы
5. Принцип максимизации полезности
6. Основные характеристики рынков.
7. Основные показатели социально-экономического развития
8. Потребительская корзина
9. Производительность труда и факторы ее повышения
10. Оплата труда: виды и формы. Минимальный размер оплаты труда
11. Несовершенство рыночного механизма («провалы» рынка)
12. Государственное регулирование в экономике: цели, задачи, инструменты.
13. Государственный сектор экономики
14. Собственность.
15. Формы государственной поддержки предпринимательской деятельности
16. Экономическая безопасность: уровни и особенности
17. Формы ведения предпринимательской деятельности
18. Почему циклическое развитие считается законом рыночной экономики. Раскройте причины периодичности подъемов и спадов.
19. Перечислите и охарактеризуйте основные макроэкономические и поведенческие признаки, предвещающие наступление экономического кризиса.
20. В чем заключались ключевые особенности мировых финансово-экономических кризисов начала XXI века (на примере 2008 г. и др.) по сравнению с кризисами XX века?
21. Каковы были основные причины и особенности протекания экономических кризисов в России в XXI веке (2008-2009, 2014-2015, 2020 гг.)?
22. Основная дилемма государственного антициклического регулирования. Основные инструменты такой политики.
23. Сравнение механизма воздействия денежно-кредитной (монетарной) и бюджетно-налоговой (фискальной) политики на экономику в период спада и перегрева. Примеры конкретных мер.
24. Влияние изменения ключевой ставки Центрального банка на экономическое поведение индивида (на примере кредитов, сбережений, инвестиций).
25. Инфляция и безработица как ключевые угрозы финансовой устойчивости домохозяйства. Какая взаимосвязь существует между этими явлениями.
26. «Денежная иллюзия» - пример ее проявления, почему она опасна для личных финансов.

27. Механизмы использования индивидом снижения рисков личной безработицы и последствий личной инфляции.
28. Изменение финансовых целей и структуры расходов индивида на разных этапах жизненного цикла (молодость, зрелость, старость)? Дайте сравнительную характеристику.
29. Классификация видов доходов домохозяйства. Ошибки управления доходами домохозяйства.
30. Структура обязательных расходов домохозяйства. Структура обязательных расходов домохозяйства с высоким и низким уровнем доходов.
31. Регулярный учет доходов и расходов как основа финансовой устойчивости семьи. Программные продукты учет доходов и расходов семьи.
32. Постановка и достижение долгосрочной финансовой цели и ее изменение во времени.
33. Преимущества и недостатки основных видов расчетов: наличных, безналичных и электронных денег. Критерии выбора инструмента для разных ситуаций.
34. Функции и отличия дебетовых и кредитных банковских карт. Правила безопасного использования банковских карт и интернет-банкинга.
35. «Электронные деньги» их сходство и отличие от средств на банковском счете.
36. Валютный курс и факторы, влияющие на него. Целесообразность открытия валютного счета и накопления сбережений в иностранной валюте.
37. «Квазиденьги» и их использование для управления лояльностью потребителя, риски для потребителя.
38. Возможности и риски использования гражданином криптовалюты.
39. Виды мошенничества в цифровой финансовой среде.
40. Правила безопасности при использовании мобильного банкинга и электронных платежных систем.
41. В чем заключается экономический смысл сбережений и чем сберегательное поведение отличается от инвестиционного?
42. Какие существуют формы сбережений и каковы критерии их выбора?
43. Назовите основные условия банковского вклада и объясните, как они влияют на доходность.
44. В чем разница между простым и сложным процентом? Приведите пример расчета.
45. Как работает система страхования вкладов? В каких пределах и при каких условиях гарантируется возврат средств?
46. Что такое соотношение доходности и риска в инвестировании? Как оно проявляется на фондовом рынке?
47. Сравните акции и облигации как инструменты фондового рынка: права владельца, доходность, риски.
48. В чем заключается принцип диверсификации инвестиционного портфеля и какие существуют формы коллективных инвестиций?
49. Назовите признаки финансовых пирамид и типичные ошибки начинающих инвесторов.
50. Какие виды кредитов существуют? Как рассчитывается полная стоимость кредита и что означает личное банкротство?
51. Почему страхование рассматривается как способ управления финансовыми рисками? Приведите примеры.
52. Назовите основные виды страхования и критерии выбора страховой компании и страхового продукта.
53. Как устроена государственная пенсионная система России? Какие виды пенсий она включает?
54. Из каких компонентов складывается страховая пенсия по старости и от чего зависит ее размер?

55. Какие существуют способы самостоятельно накопить на пенсию? В чем преимущества и недостатки НПФ и ПИФ?
56. Какие права имеет потребитель финансовых услуг? Назовите основные механизмы их защиты.
57. В каких случаях применяется Закон о защите прав потребителей к отношениям с банками, страховыми компаниями и иными финансовыми организациями?
58. Приведите примеры типовых нарушений прав потребителей при кредитовании, страховании или инвестиционных услугах.
59. Какие виды мошенничества в сфере личных финансов наиболее распространены в настоящее время?
60. Какие алгоритмы безопасного поведения позволяют снизить риск стать жертвой финансовых мошенников?

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышен-ный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Мэнкью Н.Г., Тейлор М. Экономикс. С-Пб: Питер, 2013.
2. Ха Джун Чанг. Как устроена экономика. М: Манн, Иванов, Фербер. 2017 г.
3. Финансовая грамотность: учебник для вузов. / Науч. ред. Р.А. Кокорев. – Москва: Издательство Московского университета, 2021.
4. Электронный учебник по финансовой грамотности: <https://finuch.ru>

Дополнительная литература

1. Аузан А.А. Экономика всего. Как институты определяют нашу жизнь. М., 2014.
2. Макаров С.В. Личный бюджет: деньги под контролем. С-Пб.: «Питер», 2019.

Нормативно-правовые акты

1. Закон Российской Федерации № 2300-1 «О защите прав потребителей» - преамбула, статьи 1, 4, 8-10, 12-16, 17, 28, 29, 32, 39, 40, 42.3, 45.
2. Гражданский кодекс РФ – глава 44 «Банковский вклад» статьи 834-839, 841, 842, 844.1; Глава 45 «Банковский счет», статьи 845-848, 851, 854, 857-859; Глава 46 «Расчеты», статьи 861, 862, глава 48 «Страхование», статьи 927-935, 938, 940, 942, 943-945, 947, 954, 957, 958, 961, 963, 964.
3. Налоговый кодекс РФ – глава 23 «Налог на доходы физических лиц», статьи 209, 210, 217, 218-220.
4. Федеральный закон № 395-1 «О банках и банковской деятельности» - статьи 1, 5.
5. Федеральный закон «О национальной платежной системе» № 161-ФЗ – статьи 5,8.
6. Федеральный закон № 177-ФЗ «О страховании вкладов физических лиц в банках Российской Федерации» - статьи 1-5, 6-12, 13.1-13.7.
7. Федеральный закон № 353-ФЗ «О потребительском кредите (займе)» - статьи 1, 3, 5-7, 9-14.
8. Федеральный закон № 102-ФЗ «Об ипотеке (залоге недвижимости)» - статьи 1- 3, 5, 9-10, 19-20, 50, 51, 55, 56, 59, 60, 77,78.
9. Федеральный закон № 39-ФЗ «О рынке ценных бумаг» - статьи 2, 3, 5, 6.1, 6.2, 10.2-1, 38, 51.2.
10. Федеральный закон № 40-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств» - статьи 1, 3-7, 9-12, 14.1, 15, 16.1, 18, 19, 30, 32.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- ЭБС Знаниум
- ЭБС Лань.
- ЭБС АЙБУКС

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила
Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Элективные курсы по физической культуре и спорту»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

**Калининград
2026**

Лист согласования

Составитель: Воронин Д.И., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук», Томашевская О.Б., к.п.н., доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук», Соболева Л.Л., ст.преподаватель ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Элективные курсы по физической культуре и спорту»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень электронных образовательных ресурсов
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Элективные курсы по физической культуре и спорту»

Целью дисциплины является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности, систематическое физическое самосовершенствование.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК 1.14 Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Знать: Методы оценки и контроля физического развития, функционального состояния и физической подготовленности. Разнообразие средств и методов физической культуры и спорта, систем физических упражнений. Влияние физической культуры на сохранение и укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек. Уметь: Использовать разнообразные средства и методы физической культуры и спорта для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования и самовоспитания, формирования здорового образа и стиля жизни. Владеть: Методами контроля состояния организма при физических нагрузках, опытом участия в физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности и пропаганды здорового образа жизни.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Элективные курсы по физической культуре и спорту**» относится к вариативной части дисциплин и является обязательной для освоения.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы.

Наименование раздела	Содержание раздела
Техника безопасности самоконтроль в избранном виде двигательной активности	Техника безопасности на спортивных объектах или на свежем воздухе. Инструктаж по технике безопасности на учебных и самостоятельных занятиях физической активностью. Оценка физического развития, функционального состояния и уровня физической подготовленности в избранном виде двигательной активности (виде спорта). Показатели самоконтроля и тесты по общей физической подготовленности и специальной физической подготовленности.
Общая физическая подготовка в избранном виде двигательной активности.	Общеразвивающие упражнения в системе физического воспитания студентов. Разучивание и выполнение комплексов общеразвивающих упражнений в подготовительной и в заключительной частях занятия. Комплексное развитие физических качеств средствами общеразвивающих упражнений.
Специальная физическая подготовка в избранном виде двигательной активности. Техника основных двигательных действий.	Средства и методы СФП. Разучивание и выполнение упражнений (комплексов упражнений) основной части занятия в избранном виде двигательной активности. Совершенствование двигательных действий и воспитание физических качеств средствами СФП. Комплексное развитие физических качеств и профессионально-прикладная физическая подготовка обучающихся средствами избранного вида двигательной активности.
Физическая подготовленность для социальной и профессиональной деятельности	Тестирование уровня развития физических качеств в избранном виде двигательной активности. Контрольные упражнения и тесты по физической подготовленности. Нормативы, оценка и требования к выполнению контрольных упражнений и тестов по физической подготовленности.

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе преподавателя со студентами. Дисциплина «Элективные курсы по физической культуре и спорту» включают практические занятия на основе выбора в каждом семестре обучающимся вида двигательной активности (вида спорта) с профессионально-прикладной направленностью. Содержание избранного модуля направлено на решения таких задач, как: приобретение опыта творческой практической деятельности, развитие самостоятельности, повышение уровня двигательных способностей, функционального состояния организма, достижение физического совершенствования, формирования физических качеств и индивидуальных свойств личности.

Рекомендуемая тематика практических занятий
(на выбор обучающегося по видам двигательной активности):

1. Техника безопасности самоконтроль в избранном виде двигательной активности
Вопросы для изучения:
Инструктаж по технике безопасности на спортивных объектах (плавательный бассейн, стадион, спортивный игровой зал, фитнес-зал, тренажерный зал, на свежем воздухе) Соблюдение правил посещения спортивных объектов. Требования техники безопасности перед началом занятий, во время занятий, по окончании занятий. Требования техники безопасности при несчастных случаях и в экстремальных ситуациях. Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Врачебный и педагогически контроль занимающихся физической культурой и спортом. Медицинский допуск обучающихся к занятиям физической культурой и спортом. Функциональные группы для занятий физической культурой и спортом. Самоконтроль обучающихся на занятиях. Субъективные и объективные показатели самоконтроля. Функциональные пробы: проба Руфье, проба Штанге, проба Генчи и др. Тесты по общей физической подготовленности для различных функциональных групп обучающихся. Контрольные упражнения для оценки специальной физической подготовленности для различных функциональных групп обучающихся. Дневник самоконтроля.
2. Общая физическая подготовка в избранном виде двигательной активности.
Вопросы для изучения:
Практические занятия: структура занятия в избранном виде двигательной активности (виде спорта). Терминология ОРУ. Дозировка физической нагрузки в соответствии с функциональной группой обучающегося. Освоение техники выполнения упражнений. Использование ОРУ в подготовительной и заключительной частях занятия. Средства и методы ОФП: строевые упражнения, упражнения без предметов, с предметами. Составление и разучивание комплексов ОРУ. Конспект занятия. Использование ОРУ в комплексном развитии физических качеств. Упражнения аэробной направленности. Упражнения силовой направленности. Упражнения для развития гибкости. Упражнения на развитие скоростных способностей и координации. Упражнения на расслабление. Рекомендации к составлению комплексов упражнений по совершенствованию отдельных физических качеств с учетом имеющихся отклонений в состоянии здоровья
3. Специальная физическая подготовка в избранном виде двигательной активности.
Техника основных двигательных действий.
Вопросы для изучения:
Практические занятия: терминология в избранном виде двигательной активности (виде спорта). Дозировка физической нагрузки в соответствии с функциональной группой обучающегося. Средства и методы СФП. Использование средств СФП в основной части занятия. Освоение техники выполнения упражнений. Базовые элементы техники. Разучивание и выполнение упражнений (комплексов упражнений, соревновательных упражнений) основной части занятия в избранном виде двигательной активности (виде

спорта). Изучение подготовительных, подводящих и имитационных упражнений. Совершенствование двигательных действий и воспитание физических качеств. Комплексное развитие физических качеств и профессионально-прикладная физическая подготовка обучающихся средствами избранного вида двигательной активности (вида спорта). Использование музыкального сопровождения. Использование снарядов, инвентаря и спортивного оборудования. Техничко-тактические приемы.

4. Физическая подготовленность для социальной и профессиональной деятельности

Вопросы для изучения:

Тестирование уровня развития физических качеств в избранном виде двигательной активности. Контрольные упражнения и тесты по физической подготовленности. Нормативы, оценка и требования к выполнению контрольных упражнений и тестов по физической подготовленности. Разбор основных ошибок при выполнении упражнений. Физкультурно-массовые мероприятия в избранном виде двигательной активности. Соревновательная практика. Правила соревнований в избранном виде спорта. Судейская практика.

Обучающимся, отнесенным к 4 функциональной группе, рекомендуются занятия лечебной физкультурой в медицинской организации, а также проведение регулярных самостоятельных занятий в домашних условиях по комплексам лечебной физкультуры, рекомендованным врачом медицинской организации. Для контроля успешности освоения практического раздела обучающиеся выполняют задания с учетом индивидуальных особенностей состояния здоровья по темам:

Рекомендуемая тематика практических занятий для обучающихся 4 функциональной группы.

1. Техника безопасности при самостоятельных занятиях физическими упражнениями.
2. Диагноз и краткая характеристика заболевания студента. Оценка физического развития и функциональной подготовленности.
3. Корригирующая гимнастика для глаз
4. Влияние физических упражнений на организм и здоровье обучающегося
5. Формы самостоятельных занятий физическими упражнениями
6. Методика составления комплексов лечебной физической культуры (ЛФК) при различных заболеваниях
7. Двигательная активность студента с отклонениями в состоянии здоровья
8. Самоконтроль физического развития и функциональной подготовленности
9. Составление комплекса общеразвивающих упражнений оздоровительной направленности
10. Характеристики упражнений и их подбор для составления комплекса ЛФК
11. Физическая подготовленность студентов 4 функциональной группы. Тестирование физических качеств.
12. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями. Дневник самоконтроля.
13. Методика подбора индивидуальных видов двигательной активности.
14. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП). Профессиограмма.
15. Утомление и восстановление человека. Треккер здоровых привычек.
16. Физическая культура и умственный труд.
17. Средства физической культуры в регулировании работоспособности.
18. Основы оздоровительной тренировки для людей с отклонениями в здоровье.
19. Организация спортивно - массовых мероприятий и праздников.
20. Основы судейства (секретариата) в проведении спортивных соревнований
21. Итоговый самоконтроль занимающихся физическими упражнениями. Подведение итогов ведения дневника самоконтроля за учебный период.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы	Содержание самостоятельной работы
1	Самоконтроль и техника безопасности при самостоятельных занятиях физическими упражнениями.	Мониторинг физического развития и функциональные пробы. Методы самоконтроля при занятиях физическими упражнениями. Определение личного уровня физической подготовленности.
2.	Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.	Составление комплекса общеразвивающих упражнений
3	Профессионально-прикладная физическая подготовка обучающихся.	Составление комплекса упражнений для профилактики утомления.
4	Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста.	Составление комплекса упражнений в избранном виде двигательной активности Составление комплекса упражнений профессионально-прикладной направленности

Требования к самостоятельной работе студентов:

1. Ведение дневника самоконтроля: измерение показателей физического развития (антропометрия и индексы) и функционального состояния (функциональные пробы), используя методы самоконтроля и самонаблюдений.
2. Составление комплекса общеразвивающих упражнений предусматривает составление конспекта комплекса из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.
3. Составление комплекса упражнений для профилактики утомления предусматривает составление конспекта комплекса упражнений для профилактики утомления и повышения работоспособности из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.
4. Составление комплекса упражнений в избранном виде двигательной активности предусматривает составление конспекта комплекса упражнений специальной физической подготовки из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.
5. Составление комплекса упражнений профессионально-прикладной направленности предусматривает составление конспекта комплекса подготовительных упражнений для освоения будущей профессии из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

Пример конспекта:

№ п/п	Содержание упражнения	Дозировка	Методические указания

1	И.П. – основная стойка*9+6 / 1-4 – поворот головы вправо 5-8 – поворот головы влево	8 раз	Следить за осанкой, спина прямая.
2	И.П. – ноги врозь, руки в стороны, кисти в кулаках 1-4 – круговые движения кистями внутрь 5-8 – круговые движения предплечьями внутрь 9-16 – круговые движения прямыми руками вперед	3 раза в каждую сторону поочередно	Вращения выполнять с усилиями. Следить за осанкой, спина прямая.
3	И.П. – О.С., руки на пояс 1-4 – наклон туловища вправо 5-8 – наклон туловища влево	8 раз	При наклонах в сторону голова направлена в сторону наклона
4	И.П. – О.С. 1 – выпад правой ногой 2, 4 – И.П. 3 – выпад левой ногой	8 раз	Следить за осанкой, спина прямая.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Практические занятия.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия разучиваются двигательные действия, выполняются физические упражнения, указанной дозировки, осуществляется педагогический контроль и самоконтроль физического состояния и реакции на нагрузку, отрабатывается работа в группе (команде).

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Техника безопасности самоконтроль в избранном	УК 1	Оценка физического развития, функционального состояния и

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
виде двигательной активности		уровня физической подготовленности
Общая физическая подготовка в избранном виде двигательной активности.	УК 1	Разучивание и выполнение комплексов общеразвивающих упражнений подготовительной и заключительной частей занятия
Специальная физическая подготовка в избранном виде двигательной активности. Техника основных двигательных действий	УК 1	Разучивание и выполнение комплексов упражнений основной части занятия в избранном виде двигательной активности
Физическая подготовленность для социальной и профессиональной деятельности	УК 1	Контрольные упражнения и тесты по физической подготовленности

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Практический раздел реализуется в виде учебно-тренировочных, методико-практических занятий. Обучающиеся выполняют комплексы физических упражнений и двигательных действий под контролем преподавателя, совершенствуя двигательные умения и навыки, развивая двигательный опыт и физические качества: координацию, силу, выносливость, быстроту, гибкость.

Примерные практические задания:

1. Измерение частоты сердечных сокращений в покое и после нагрузки
2. Выполнение пробы Штанге
3. Преодоление дистанции 1-2 км спортивной ходьбой (бегом)
4. Выполнение комплекса общеразвивающих упражнений
5. Выполнение комплекса степ-аэробики
6. Бросок баскетбольного мяча в кольцо со штрафной линии
7. Сыграть партию в настольный теннис
8. Упражнения с отягощениями для мышц плечевого пояса
9. Поднимание туловища из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены за 1 мин.
10. Заполнение дневника самоконтроля

Пример практического задания для 4 функциональной группы:

Задание по теме: Методика составления комплексов лечебной физической культуры (ЛФК) при различных заболеваниях

1. Написать цели и задачи лечебной физической культуры при вашем заболевании.
2. Написать направленность и основные принципы физического воспитания при вашем заболевании.
3. Описать 5 упражнений лечебной физической культуры при вашем заболевании.
4. Оформить задание в формате Power Point или Word, дизайн индивидуальный.

5. Выполнять свой комплекс упражнений с регистрацией показателей ЧСС.

Критерии оценивания задания:

«зачтено»	«не зачтено»
Задание выполнено полностью, верно. Студент демонстрирует знание программного материала, грамотное изложение информации в соответствии с требованиями к заданию, правильное применение теоретических знаний.	Задание выполнено частично. Студент демонстрирует незнание программного материала, задание выполнено и оформлено с ошибками, не раскрыто содержание выделенных в заданиях компонентов

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Для прохождения промежуточной аттестации по дисциплине обучающийся демонстрирует уровень физической подготовленности, необходимый для социальной жизни и будущей профессиональной деятельности.

Целью тестирования физической подготовленности в избранном виде двигательной активности (виде спорта) является закрепление, углубление и систематизация знаний, умений и двигательных навыков студентов, полученных на занятиях и в процессе самостоятельной работы; для определения уровня физической подготовленности используются контрольные задания по дисциплине «Элективные курсы по физической культуре и спорту» - контрольные упражнения и тесты по физической подготовленности.

Примеры контрольных упражнений:

Контрольные упражнения для оценки физической подготовленности по виду двигательной активности БАСКЕТБОЛ

1 курс

Контрольное упражнение		Нормативы и оценки									
		Юноши					Девушки				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	Прыжок в длину с места (см)	235	225	220	205	190	190	180	170	160	150
2.	Ведение с последующим броском после двух шагов	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
3.	Штрафные броски. Количество попаданий из 10 бросков	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1

2 курс

Контрольное упражнение		Нормативы и оценки									
		Юноши					Девушки				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	Перемещения различными способами вокруг штрафной зоны	16,0	16,5	17,5	18,5	19,5	17,5	18,0	18,5	19,5	20,5
2.	Ведение с изменением направления (змейка) с последующим броском после двух шагов	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1

3.	Штрафные броски. Количество попаданий из 10 бросков	6	5	4	3	1	6	5	4	3	1

3-4 курс

Контрольное упражнение		Нормативы и оценки									
		Юноши					Девушки				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	Перемещения различными способами вокруг штрафной зоны	15,5	16,0	17,0	18,0	19,0	17,5	18,0	18,5	19,0	20,0
2.	Ведение с изменением направления (змейка) с последующим броском после двух шагов	6	5	3	2	1	6	4	3	2	1
3.	Штрафные броски. Количество попаданий из 10 бросков	6	5	4	3	2	6	5	4	3	2

Требования к выполнению контрольных упражнений по баскетболу

1. Прыжок в длину с места.

Прыжок выполняется толчком двумя ногами в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает ИП: ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией отталкивания. Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками допускается.

Измерение производится по перпендикулярной прямой от места отталкивания любой ногой до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.

Ошибки (попытка не засчитывается): заступ за линию отталкивания или касание ее; выполнение отталкивания с предварительного подскока; отталкивание ногами поочередно.

1. Перемещения различными способами вокруг штрафной зоны

По периметру баскетбольной штрафной зоны стандартного размера расставить 4 конуса (по внешним углам зоны). Все перемещения выполнять лицом к противоположному щиту. Высокий старт из-за лицевой линии слева от щита, правая рука на конусе. По сигналу начинать перемещения приставным шагом в защитной стойке правым боком (коснуться конуса левой рукой), затем вперед до штрафной линии (коснуться конуса левой рукой), затем приставным шагом левым боком в защитной стойке вдоль штрафной линии (коснуться конуса правой рукой), затем спиной вперед до лицевой линии (коснуться конуса правой рукой). Второй круг выполнять в обратном направлении: вперед, правым боком, спиной вперед, левым боком. На каждой смене передвижения – коснуться конуса рукой.

Время выполнения в секундах: от стартового сигнала до последнего касания конуса.

Ошибки: Перемещения неуказанным способом, нарушение границ штрафной зоны.

2. Ведение с последующим броском после двух шагов.

Ведение мяча справа и слева от центральной линии с последующим выполнением броска после двух шагов соответствующей рукой. Выполнять по 3 раза с левой и правой стороны. Считается количество попаданий (из 6 бросков). Засчитываются попадания, выполненные без игровых нарушений. Каждый участник выполняет по 3 попытки. Фиксируется лучший результат.

Ошибки: Нарушение двушажного ритма (1 или 3 шага), выполнение шагов не в той последовательности, броски в кольцо разноименной рукой, пробежки, нарушения техники ведения.

2. Ведение с изменением направления (змейка) с последующим броском после двух шагов.

Поставить по 5 конусов с правой и левой стороны площадки (расстояние между конусами 2 метра). Выполнять по 3 раза с левой и правой стороны. Ведение мяча с изменением направления (змейка) дальней рукой от конуса и бросок после двух шагов соответствующей рукой. Считается количество попаданий (из 6 бросков). Засчитываются попадания, выполненные без игровых нарушений. Каждый участник выполняет по 3 попытки. Фиксируется лучший результат.

Ошибки: Нарушение двушажного ритма (1 или 3 шага), выполнение шагов не в той последовательности, броски в кольцо разноименной рукой, пробежки, нарушения техники ведения.

3. Штрафные броски. Количество попаданий из 10 бросков.

Выполнить 10 штрафных бросков без игровых нарушений. Попадание с нарушением не засчитывается. Каждый участник выполняет по 3 попытки. Фиксируется лучший результат.

Ошибки: Заступ штрафной линии.

Тесты по физической подготовленности варьируются с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья обучающихся специальной медицинской группы.

**Тесты по физической подготовленности
для обучающихся специальной медицинской группы**

Тест		Нормативы и оценки									
		Юноши					Девушки				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на коленях (девушки), в упоре лёжа (юноши)	35	25	20	10	5	25	20	15	10	5
2.	Поднимание туловища из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены за 1 мин. (девушки и юноши)	50	40	30	25	20	40	35	30	25	15
3.	Наклон вперед стоя на гимнастической скамейке (девушки и юноши)	9	7	5	3	1	15	10	8	6	2
4.	Ходьба на 2 км, мин., с (девушки, юноши)	14.00	14.30	15.30	16.00	16.30	16.30	17.30	18.40	20.00	20.30
5.	Прыжки в длину с места, см (девушки, юноши.)	210	205	200	190	180	170	165	160	155	150
6.	Подтягивание (юноши) количество раз	8	6	5	3	1	-	-	-	-	-

Обязательный тест –ходьба 2 км и дополнительно 2 теста на выбор студента

Требования к выполнению тестов по физической подготовленности
для специальной медицинской группы

1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на коленях (девушки), в упоре лёжа (юноши)

Исходное положение: примите упор лежа на плоскости, поставьте руки на ширине плеч, кисти смотрят вперед, локти разведены, но не больше, чем на 45 гр., плечи, корпус и бедро выстроены в прямую линию, стопы упираются прямо в плоскость.

Ошибки:

- прикосновение к полу бедрами или тазом
- отсутствие прямой линии от плеч до туловища;
- не было фиксации с исходной позиции
- поочередное разгибание рук;
- разведение локтей в стороны больше, чем на 45 гр.

2. Поднимание туловища из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены (девушки и юноши)

Поднимание туловища из положения лежа выполняется из ИП: лежа на спине на гимнастическом мате, руки за головой, пальцы сцеплены в «замок», лопатки касаются мата, ноги согнуты в коленях под прямым углом, ступни прижаты партнером к полу. Участник выполняет максимальное количество подъемов за 1 мин., касаясь локтями бедер (коленей), с последующим возвратом в ИП.

Засчитывается количество правильно выполненных подниманий туловища. Для выполнения тестирования создаются пары, один из партнеров выполняет упражнение, другой удерживает его ноги за ступни и голени. Затем участники меняются местами.

Ошибки:

- отсутствие касания локтями бедер (коленей);
- отсутствие касания лопатками мата;
- пальцы рук за головой разомкнуты;
- смещение таза.

3. Наклон вперед стоя на гимнастической скамейке (девушки и юноши)

Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами выполняется из ИП: стоя на полу или гимнастической скамье, ноги выпрямлены в коленях, ступни ног расположены параллельно на ширине 10 - 15 см.

При выполнении испытания (теста) на полу участник по команде выполняет два предварительных наклона. При третьем наклоне касается пола пальцами или ладонями двух рук и фиксирует результат в течение 2 с.

При выполнении испытания (теста) на гимнастической скамье по команде участник выполняет два предварительных наклона, скользя пальцами рук по линейке измерения. При третьем наклоне участник максимально сгибается и фиксирует результат в течение 2 с. Величина гибкости измеряется в сантиметрах. Результат выше уровня гимнастической скамьи определяется знаком «-» , ниже - знаком «+».

Ошибки:

- сгибание ног в коленях;
- фиксация результата пальцами одной руки;
- отсутствие фиксации результата в течение 2 с.

4. Ходьба 2 км.

Положение корпуса прямое, плечи расслаблены и расправлены немного отведены назад и вниз, голова приподнята, живот подтянут. Движение рук и ног согласованы.

Ошибки:

- нога ставится на опору недостаточно выпрямленной в коленном суставе;
- нога ставится на опору не с пятки;
- руки недостаточно согнуты в локтях;
- движения рук пассивные и не по полной амплитуде.

5. Прыжок в длину с места толчком двумя ногами

Прыжок в длину с места толчком двумя ногами выполняется в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает исходное положение (далее - ИП): ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией измерения. Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками разрешен. Измерение производится по перпендикулярной прямой от линии измерения до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.

Ошибки:

- заступ за линию измерения или касание ее;
- выполнение отталкивания с предварительного подскока;
- отталкивание ногами разновременно.

6. Подтягивание из виса на высокой перекладине

Подтягивание выполняется из виса хватом сверху, при этом кисти рук расположены на ширине плеч. Ноги и туловище выпрямлены. Ступни должны быть сведены вместе, а ноги при этом не касаются пола.

Ошибки:

- выполнение упражнения рывками;
- сильное размахивание ногами;
- подбородок не поднимается выше перекладины;
- нет фиксации на 0,5 с;
- происходит поочередное сгибание рук.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных источников и демонстрировать на практике полученные умения и навыки	зачтено	71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Демонстрация в пределах задач курса практически контролируемого материала	зачтено	55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Шлыков, В. П. Специальная двигательная подготовка для студентов с отклонениями в состоянии здоровья : учебное пособие / В. П. Шлыков, М. П. Спирина. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2022. - 116 с. - ISBN 978-5-9765-5031-5 (ФЛИНТА) ; ISBN 978-5-7996-3013-3 (Изд-во Урал. ун-та). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1891487>
2. Филиппова, Ю. С. Физическая культура: учебно-методическое пособие / Ю.С. Филиппова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5d36b382bede05.74469718. - ISBN 978-5-16-019217-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2098104>
3. Мельникова, Ю. А. Физическая культура и спорт в вузе: инклюзивный подход : учебно-методическое пособие / Ю. А. Мельникова, И. Г. Таламова, Е. С. Стоцкая ; Министерство спорта Российской Федерации, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. - Омск : СибГУФК, 2021. - 92 с. - ISBN 978-5-91930-187-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2201688>

Дополнительная литература

1. Физическая культура и спорт. Прикладная физическая культура и спорт: учебно-методическое пособие / сост. С. А. Дорошенко, Е. А. Дергач. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. - 56 с. - ISBN 978-5-7638-4027-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816527>.
2. Гилев, Г. А. Физическое воспитание студентов: учебник / Г. А. Гилев, А. М. Каткова. - Москва : МПГУ, 2018. - 336 с. - ISBN 978-5-4263-0574-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1341058>
3. Каргин, Н. Н. Теоретические основы здоровья человека и его формирования средствами физической культуры и спорта : учебное пособие / Н.Н. Каргин, Ю.А. Лаамарти. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 243 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1070927. - ISBN 978-5-16-015939-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1070927> (.
4. Коваль, В. И. Гигиена физического воспитания и спорта: учеб. для вузов/ В. И. Коваль, Т. А. Родионова. - 2-е изд., стер.. - Москва: Академия, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 314, [2] с.. - Библиогр. в конце гл.. - Лицензия до 31.12.2020 г.. - ISBN 978-5-7695-9766-4: 2733.78, р.
5. Лечебная физическая культура при терапевтических заболеваниях : учебное пособие / Т.В. Карасёва, А.С. Махов, А.И. Замогильнов, С.Ю. Толстова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 158 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1042644. - ISBN 978-5-16-015592-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042644>.
6. Лечебная физическая культура при различных заболеваниях позвоночника у студентов специальной медицинской группы : учебное пособие / В. Ф. Прядченко, М. Д. Кудрявцев, А. С. Сундуков [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 90 с. - ISBN 978-5-7638-3973-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816561>.
7. Мостовая, Т. Н. Подвижные игры в системе физического воспитания в ВУЗе : учебно-методическое пособие / Т. Н. Мостовая. - Орел : МАБИВ, 2018. - 72 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1514372>
8. Булгакова, О. В. Фитнес-аэробика : учебное пособие / О. В. Булгакова, Н. А. Брюханова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 112 с. - ISBN 978-5-7638-4017-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816599>

10 Перечень электронных образовательных ресурсов

Перечень электронных образовательных ресурсов, к которым обеспечивается доступ обучающихся, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, необходимых для освоения дисциплины:

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека,
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС Консультант студента
- ~ ООО «Проспект»
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ ЭБС «Айбукс»
- ~ ЭБС РКИ
- ~ ЭБС Лань
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронно-информационную среду БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения практических занятий используются специальные помещения (спортивные залы, стадион, плавательный бассейн), оснащенные специализированным спортивным оборудованием и инвентарем.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет имени
Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Стратегии личностно-профессионального развития»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

**Калининград
2026**

Лист согласования

Составители:

Азарова О.В. директор департамента организации образовательной деятельности.

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни
(МЕДБИО)»

П.В. Федуреав

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

1. Наименование дисциплины:

«Стратегии личностно-профессионального развития».

Целью изучения дисциплины является адаптация обучающихся первого курса к условиям осуществления основных направлений, процессов в деятельности вуза, знакомство с возможностями проектирования и построения жизненно-образовательного маршрута в университете.

Задачи дисциплины:

Адаптация обучающихся первого курса в университете, знакомство со спецификой осваиваемой образовательной программы:

знакомство обучающихся с особенностями организации процесса обучения и воспитания в рамках осваиваемой образовательной программы, программ дополнительного профессионального образования, молодежной и международной политики университета в рамках расширения возможностей обучающихся;

адаптация к условиям и формам организации деятельности университета как следующей ступени образования;

Знакомство обучающихся с возможностями проектирования и построения жизненно-образовательного маршрута:

определение и реализация приоритетности собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки, инструментов диагностики;

создание проекта персонального учебного плана, обеспечивающего индивидуальную образовательную траекторию в обучении профессии;

формирование умения организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных	УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК-1.4 Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта УК-1.5 Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа УК-1.10 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию, аргументировано обсуждает проблемы мировоззренческого,	Знать: - методы генерирования новых идей при решении практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; - стратегии поведения в нестандартных ситуациях, которые могут возникнуть в процессе коммуникации, пути их решения; - характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности. Уметь: - выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития; - применять технологии создания и работы в командах,

российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	общественного и личностного характера, формирует собственную мировоззренческую позицию УК-1.12 Планирует и достраивает собственный жизненно-образовательный маршрут при получении основного и дополнительного образования	пути формирования и развития лидерского потенциала, методики управления конфликтами и стрессами - грамотно управлять своим временем, как наиболее ценным ресурсом. Владеть: - навыками определения и реализации приоритетности собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки - навыками создания проекта персонального учебного плана, обеспечивающего индивидуальную образовательную траекторию в обучении профессии - умением организовать команду и руководить ее работой, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Стратегии личностно-профессионального развития» расположена в блоке факультативных дисциплин.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы, часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Стратегии личностно-профессионального развития студентов в образовательной среде вуза	Философия будущего: что такое современный университет? Трансформация БФУ (стратегия и стратегические проекты), структура университета и организация основных процессов в университете Введение в ОПОП Индивидуальная карта развития студента (инструменты диагностики, возможности построения маршрутов) Рейтинг студентов Мониторинг удовлетворенности студентов
2	Введение в электронную среду вуза	Знакомство с ЭИОС вуза (личный кабинет, электронное расписание, электронная зачетка, образовательная программа) Электронные библиотечные системы вуза Электронное обучение. Работа с учебным курсом: навигация по курсу, типы заданий, просмотр оценок и т.д. Электронное портфолио. Структура портфолио. Мониторинг удовлетворенности студентов
3	Введение в социо-коммуникативную среду вуза	Межличностное общение. Межкультурное взаимодействие Технологии управления конфликтами и стрессами Командная работа и лидерство Мониторинг удовлетворенности студентов.
4	Введение в проектную среду вуза	Проектный университет: возможности студентов «Вход в науку» - участие в научно - исследовательских проектах Социально -образовательная инициатива – социальные проекты От инновационного проекта к молодежному предпринимательству Распределение по проектным группам, проектная работа Мониторинг удовлетворенности студентов
5	Учеба без стресса: как сохранить мотивацию и силы в учебном году	Физическое благополучие: важность физической активности, качественного сна, влияние полезных привычек и утренних ритуалов на самочувствие; Эмоциональное благополучие: эффективность здорового оптимизма, польза и вред стресса, эмоциональный интеллект, а также сочувствие к самому себе; Социальное благополучие: значимость поддержки и формирования «поддерживающего окружения», важность помощи другим, качество живого общения и онлайн-коммуникации; Академическое благополучие: природа и источники мотивации, навык достижения долгосрочных целей, академический перфекционизм и баланс между учебой и отдыхом.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Философия будущего: что такое современный университет?
2. Трансформация БФУ (стратегия и стратегические проекты), структура университета и организация основных процессов в университете.
3. Введение в ОПОП.
4. Индивидуальная карта развития студента (инструменты диагностики, возможности построения маршрутов).
5. Рейтинг студентов.
6. Знакомство с ЭИОС вуза (личный кабинет, электронное расписание, электронная зачетка, образовательная программа).
7. Электронные библиотечные системы вуза.
8. Электронное обучение. Работа с учебным курсом: навигация по курсу, типы заданий, просмотр оценок и т.д.
9. Электронное портфолио. Структура портфолио.
10. Межличностное общение. Межкультурное взаимодействие.
11. Технологии управления конфликтами и стрессами.
12. Командная работа и лидерство.
13. Проектный университет: возможности студентов.
14. «Вход в науку» - участие в научно - исследовательских проектах.
15. Социально -образовательная инициатива – социальные проекты.
16. От инновационного проекта к молодежному предпринимательству.
17. Распределение по проектным группам, проектная работа.

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенций. Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с теоретическим материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Стратегии личностно-профессионального развития студентов в образовательной среде вуза	УК-1	Индивидуальная карта развития
Введение в электронную среду вуза	УК-1	Портфолио
Введение в социо-коммуникативную среду вуза	УК-1	Эссе
Введение в проектную среду вуза	УК-1	Проект
Учеба без стресса: как сохранить мотивацию и силы в учебном году	УК-1	Эссе

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

- ~ Индивидуальная карта развития
- ~ Портфолио
- ~ Эссе
- ~ Проект

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится с использованием бально-рейтинговой системы оценивания по результат выполнения контрольных заданий.

Вид оценочного средства	Критерии оценивания	Балл (максимально)
Индивидуальная карта развития	1. Пройдено тестирование на площадке Центра развития компетенций и карьеры БФУ. 2. Представлена информация не менее чем в 50% разделов индивидуальной карты развития обучающегося.	30
Портфолио	Представлена информация не менее чем в 50% разделов портфолио	30
Эссе	1. Структура и организация: эссе должно иметь четкую структуру и логическое построение, включая введение, тезис, аргументы и заключение. 2. Глубина и качество анализа: обучающийся должен продемонстрировать глубокое понимание	10

	темы, а также способность к анализу и оценке различных точек зрения. 3. Использование источников: эссе должно быть основано на широком круге достоверных источников, включая академические статьи, книги и другие публикации. 4. Языковые навыки: обучающийся должен продемонстрировать достаточный уровень языковых навыков, включая грамматику, пунктуацию, правописание и стиль. 5. Оригинальность: не менее 80% оригинальности текста, объем – не менее 3000 и не более 5000 знаков с пробелами. 6. Развитие аргументации: обучающийся должен развивать свои аргументы и поддерживать их примерами и доказательствами. 7. Критическое мышление: обучающийся должен проявлять критическое мышление и способность к анализу и оценке различных точек зрения. 8. Соответствие теме: эссе должно соответствовать теме и заданию, представленному преподавателем.	
Проект	1. Проект отражает современные тенденции и проблемы в области создания проекта. 2. Описание проекта соответствует поставленным целям и имеет логичную структуру. 3. Используются различные ресурсы для получения информации и поддержки своего проекта. 4. Степень самостоятельности в выполнении проекта и принятии решений. 5. Учены рекомендации полученные от преподавателя (при наличии) для улучшения проекта или приведены аргументы в пользу внедрения иных улучшений.	30
Итого		100

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает</i> <i>нижестоящий</i> <i>уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких	<i>Включает</i> <i>нижестоящий</i> <i>уровень.</i> Способность собирать,	хорошо		71-85

	контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Марчук, Н. Ю. Профессиональное становление и развитие личности: профессионально-личностная направленность: монография / Н. Ю. Марчук. - 3-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2021. - 261 с. - ISBN 978-5-9765-2565-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844007>
2. Стратегические коммуникации. Теория и практика: учебное пособие для студентов вузов / В. А. Евстафьев, Т. Э. Гринберг, М. А. Кузьменкова [и др.]; под ред. В. А. Евстафьева, Т. Э. Гринберг. - Москва: Издательство «АспектПресс», 2023. - 262 с. - ISBN 978-5-7567-1261-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2052257>
3. Яковлева, Н.Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении: учеб. пособие / Н.Ф. Яковлева. - 3-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2019. - 144 с. - ISBN 978-5-9765-1895-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042547>

Дополнительная литература:

1. Пахтусова, Н. А. Становление сетевой идентичности личности в условиях виртуальной образовательной среды: монография / Н. А. Пахтусова, Н. В. Уварина, А. В. Савченков. - (изм. и доп.). - Москва: Первое экономическое издательство, 2021. - 234 с. - ISBN 978-5-91292-370-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1976019>
2. Пикулева, О. А. Психология самопрезентации личности: монография / О.А. Пикулёва. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 320 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-006926-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2072447>
3. Психологическое воздействие: механизмы, стратегии, возможности противодействия / под ред. А. Л. Журавлева, Н. Д. Павловой. - Москва: Институт психологии РАН, 2012. - 368 с. - (Труды Института психологии РАН). - ISBN 978-5-9270-0220-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059530>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания

eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
ЭБС Консультант студента
ЭБС ZNANIUM.COM
ЭБС «Айбукс»
ООО «Проспект»
ЭБС «Кантиана»
ЭБС «Лань»

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (Медбио)»
Высшая школа живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория семьи и семейного воспитания»

Шифр: 19.03.01

Направление подготовки: «Биотехнология»

Направленность (профиль) образовательной программы: «Общая биотехнология»

Квалификация: Биотехнолог. Инженер-биотехнолог

Калининград

2026

Лист согласования

Составитель: Старовойт Н.В., к.пед.н., доцент высшей школы образования и психологии ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

П.В. Федураев

Врио директора высшей школы живых систем

Е.А. Калинина

Руководитель образовательной программы

А.В. Шевелюхина

Содержание

1. Наименование дисциплины «Теория семьи и семейного воспитания»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Теория семьи и семейного воспитания»

Цель дисциплины – формировать у студентов интегративное знание в области психологии семьи и семейного воспитания как основы для выработки ценностного отношения к семье и построения партнерских отношений с родителями (законными представителями) обучающихся, в том числе обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектом типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия.	УК-1.10. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию, аргументировано обсуждает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера, формирует собственную мировоззренческую позицию	Знать: основы семейного воспитания, в том числе детей с ограниченными возможностями здоровья; нормативно-правовые основы защиты семьи, в том числе основы прав лиц с инвалидностью и членов их семей (в контексте социальной поддержки семьи). Уметь: аргументированно обсуждать проблемы семьи и брака, выражать собственную позицию относительно воспитательного потенциала семьи; формировать у родителей и членов семьи осознанное отношение к традиционным российским духовно-нравственным ценностям; анализировать и критически оценивать дискриминационные установки, стереотипы и барьеры, препятствующие полноценному участию семей с детьми с ОВЗ/инвалидностью в социальной и профессиональной жизни. Владеть: навыками профессиональной коммуникации (устной и/или письменной) с родителями (законными представителями) обучающихся, в том числе обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья.
	УК-1.22 Выстраивает деятельность в социальной и профессиональной сфере на принципах недискриминационного взаимодействия и с учетом социально-психологических особенностей лиц с	Знать: этические основания недискриминационного взаимодействия в контексте семейных отношений; социально-психологические особенности, этапы жизненного цикла и специфические кризисы семьи, воспитывающей ребенка с

	инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья	инвалидностью или ОВЗ. Уметь: анализировать семейные ситуации и социальные взаимодействия с точки зрения принципов толерантности, эмпатии и гуманизма. Владеть: навыками и приемами проектирования деятельности в социальной и профессиональной педагогической сфере и толерантного общения с субъектами образовательных и социальных отношений (включая родителей, детей с ОВЗ).

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория семьи и семейного воспитания» представляет собой факультативную дисциплину части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и занятия семинарского типа (лекции, практические занятия и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Семья как культурно-исторический феномен	Представления о семье и изменениях, происходящих в ней и в общественном сознании. Понятия «семья» и «брак». Семья и брак в истории общества: эволюция семейных отношений.
2	Психологические характеристики семьи	Различные категории современной семьи и брачно-семейных отношений. Современная модель семьи, ее

		особенности. Жизненный цикл семьи. Функционально-ролевая структура семейных отношений. Семейное самосознание. Психологически благополучные и неблагополучные семьи.
3	Нравственно-психологические основы семьи	Психология эмоциональных отношений. Аттракция. Механизмы возникновения симпатии. Феномен любви и ее типы. Источники и стили любви. Условия сохранения эмоциональных отношений. Взаимоуважение – нравственная основа семейных отношений. Причины отрицательного отношения к себе и семейной жизни.
4	Детско-родительские отношения и стили семейного воспитания	До рождения ребенка: психологическая характеристика пренатального периода. Факторы и условия психического риска для будущего ребенка. Материнство и отцовство как психологические феномены. Современные модели родительства. Семья как персональная микросреда развития ребенка. Проблемы детско-родительских отношений и благополучия ребенка в семье на разных возрастных этапах. Понятие и классификации стилей семейного воспитания. Характеристика стилей семейного воспитания и их влияния на развитие ребенка.
5	Семья с «особым» ребенком	Особенности внутрисемейных условий, в которых воспитываются дети с ограниченными возможностями здоровья. Психологические портреты родителей детей с ОВЗ. Модели воспитания в семьях детей с ограниченными возможностями здоровья. Реабилитационный потенциал семьи, воспитывающей ребенка с нарушениями в развитии. Психолого-педагогическое сопровождение семьи с ребенком с ограниченными возможностями здоровья.

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика занятий лекционного типа:

1. Семья и брак в истории общества. Традиционные семейные ценности.
2. Психологическая характеристика семьи как малой группы, как системы отношений.
3. Любовь и уважение – нравственно-психологические основы семейных отношений.
4. Семья как персональная микросреда развития ребенка. Воспитательный потенциал семьи.
5. Мир семьи «особого» ребенка.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

1. Современные психолого-педагогические исследования семьи и семейных отношений (учебная конференция).
2. Что для меня означает Семья? (групповая дискуссия).
3. Разработка буклета «Полезные игры» для родителей ребенка раннего (или дошкольного) возраста с задержкой психоречевого развития и публичная защита (проектная мастерская).

Требования к самостоятельной работе студентов

Примерная тематика СРС

1. Эволюция представлений о семейном воспитании: от авторитарного к партнерскому стилю (по трудам Д. Дьюи, В. Сухомлинского, А. Маслоу, Д. Браун, Л. Вайнер).
2. Типы семейных коммуникаций и их влияние на воспитательный климат: авторитарный, демократический, пассивно-агрессивный.
3. Права ребенка в семье: между законом и реальностью — анализ нарушений и защитных механизмов (Конвенция о правах ребенка, ФЗ «О защите детей от информации...»).
4. Малое социологическое исследование: «Какие ценности в воспитании сегодня важнее – успех или счастье?» (опрос 10–15 семей, анализ результатов).
5. Создание цифрового портфолио «Семья будущего»: мультимедийный проект (видео, инфографика, блог) с прогнозами развития семьи к 2040 году.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций текущий контроль по дисциплине
Семья как культурно-исторический феномен	УК-1.10	Тестовые задания
Психологические характеристики семьи	УК-1.10	Тестовые задания Кейсы
Нравственно-психологические основы семьи Детско-родительские отношения	УК-1.10	Устный опрос (участие в дискуссии)
Стили семейного воспитания	УК-1.10	Тестовые задания Кейсы
Семья с «особым» ребенком	УК-1.22	Изготовление и публичная защита буклета

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

8.2.1. Типовые тестовые задания

Прочитайте текст задания и выберите один правильный ответ.

Какое понятие используют в науке для описания изменений, происходящих с семьей на протяжении всего ее существования?

- 1) жизненный план семьи
- 2) жизненный сценарий семьи
- 3) жизненный цикл семьи
- 4) жизненная история семьи

Прочитайте текст задания и выберите один правильный ответ.

Кого называют сиблингами?

- 1) двоюродных братьев
- 2) братьев и сестер
- 3) сводных детей
- 4) приемных детей

Прочитайте текст задания и выберите один правильный ответ.

Какое определение соответствует понятию «нуклеарная семья»?

- 1) такой вид семейных отношений, в котором в качестве членов семьи выступает несколько поколений – родители, дети, прапородители, двоюродные братья и сестры
- 2) такой вид семейных отношений, в котором в качестве членов семьи выступают два супруга
- 3) такой вид семейных отношений, в котором в качестве членов семьи выступает три поколения – родители, прапородители и дети
- 4) такой вид семейных отношений, в котором в качестве членов семьи выступает два поколения – родители и дети

Прочитайте текст задания и выберите один правильный ответ.

Как называется стиль воспитания, когда ребенок предоставлен сам себе, остается без надзора, отсутствует контроль со стороны родителей?

- 1) гипопротекция
- 2) гиперпротекция
- 3) эмоциональное отвержение
- 4) повышенная моральная ответственность

Прочитайте текст задания и выберите один правильный ответ.

Для какого стиля семейного воспитания характерно воспитание по типу «кумира семьи»?

- 1) гипопротекция
- 2) потворствующая гиперпротекция
- 3) эмоциональное отвержение
- 4) доминирующая гиперпротекция

Прочитайте текст задания и выберите один правильный ответ.

Как называется стиль семейного воспитания, когда родители игнорируют потребности и интересы ребенка, считают его обузой?

- 1) гипопротекция
- 2) потворствующая гиперпротекция
- 3) эмоциональное отвержение
- 4) доминирующая гиперпротекция

Прочитайте текст задания и выберите один правильный ответ.

Как называется стиль родительского поведения, при котором они демонстрируют безразличие к своим детям, закрыты для общения, из-за обремененности собственными проблемами?

- 1) авторитетным
- 2) авторитарным
- 3) либеральным
- 4) индифферентным

Дайте ответ на поставленный вопрос.

Как называется семейная модель, в которой партнеры стремятся к равенству в принятии решений, распределении обязанностей и поддержке друг друга? Эта модель подразумевает, что ни один партнер не доминирует над другим, и что обе стороны активно участвуют в жизни семьи

Дайте ответ на поставленный вопрос.

Какое понятие используется в психологии для обозначения согласованного образа семьи, разделяемого всеми ее членами представления о ценностях семьи, ее статусе, образе жизни, ролях, главенстве, нормах, правилах взаимодействия?

Дайте ответ на поставленный вопрос.

Каким термином обозначают стиль взаимоотношений с ребенком в семье, характеризующий степень контроля, заботы и опеки, теснотой эмоциональных контактов между родителями и ребенком (эмоционально теплый — эмоционально холодный), характером руководства поведением ребенка со стороны взрослых (демократический — авторитарный), количеством запретов (ограничительный — попустительский) и т. п.?

Дайте ответ на поставленный вопрос.

Сколько типов родительской любви описывает А.С. Спиваковская на основе отношений, составляющих родительскую любовь (симпатия-антипатия, уважение-пренебрежение, близость-дальность)?

Прочитайте текст задания, выберите правильные ответы и запишите аргумент, обосновывающий выбор ответа.

За кем закреплено преимущественное право на обучение и воспитание детей перед всеми другими лицами в российском законодательстве?

Прочитайте текст и установите соответствие.

Сопоставьте стиль поведения родителей с характеристиками.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую из правого столбца:

Стиль поведения родителей		Характеристики	
А	Авторитетный	1	Сочетание высокого уровня контроля и холодных отношений с ребенком
Б	Авторитарный	2	Сочетание высокого уровня контроля и теплых отношений с ребенком
В	Либеральный	3	Сочетание низкого уровня контроля и холодных отношений с ребенком
Г	Индиферентный	4	Сочетание низкого уровня контроля и теплых отношений с ребенком

Прочитайте текст и установите соответствие.

Сопоставьте типы родительской любви (по А.С. Спиваковской) с формулой родительского семейного воспитания.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую из правого столбца:

Тип родительской любви		Формула родительского семейного воспитания	
А	Действенная любовь	1	«Нельзя винить моего ребенка в том, что он недостаточно умен и физически развит»
Б	Отстраненная любовь	2	«Хочу, чтобы мой ребенок был счастлив, и буду помогать ему в этом»

В	Действенная жалость	3	«Смотрите, какой прекрасный у меня ребенок, жаль, что у меня не так много времени для общения с ним»
Г	Любовь по типу снисходительного отстранения	4	«Мой ребенок не такой как все. Хотя мой ребенок недостаточно умен и физически развит, но все равно это мой ребенок и я его люблю»

Прочитайте текст и установите соответствие.

Сопоставьте типы родительской любви (по А.С. Спиваковской) с формулой родительского семейного воспитания.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую из правого столбца:

Тип родительской любви		Формула родительского семейного воспитания	
А	Отвержение	1	«Мой ребенок негодяй, и я докажу ему это!»
Б	Презрение	2	«Я не хочу иметь дела с этим негодяем»
В	Преследование	3	«Я мучаюсь, беспредельно страдаю оттого, что мой ребенок так неразвит, неумен, упрям, труслив, неприятен другим людям».
Г	Отказ	4	«Этот ребенок вызывает у меня неприятные чувства и нежелание иметь с ним дело».

8.2.2. Типовые кейсы

Ниже приводятся ситуации из жизни молодых людей. Определите, на каком этапе жизненного цикла находится семья. Укажите, в чем проблема, какие задачи должна решить семья на этом этапе своего развития? Каким вы видите решение проблемы в данной ситуации?

Схема анализа:

Этап развития семьи:

Задачи семьи:

Возможное решение проблемы:

Ситуация 1.

Эмма (24 года) и Павел (26 лет) встречались в течение пяти лет. Теперь они решили пожениться, несмотря на сопротивление родителей жениха. Эмма испытывает давление со стороны будущих родственников, они постоянно звонят ей и угрожают расправой в случае, если брак с Павлом состоится. Павел же находится в состоянии растерянности, так как, с одной стороны, он любит Эмму, как ему кажется, а с другой, – боится конфликта с родителями.

Ситуация 2.

Мать, ее двенадцатилетняя дочь и бабушка с материнской стороны обратились за психологической помощью из-за сложностей, с которыми дочь сталкивалась в школе. У нее не очень хорошие отметки, практически нет друзей, часто приходит домой в слезах.

Ниже приводится описание ситуации, характеризующей взаимоотношения в семье. Используя знания основных характеристик детско-родительских отношений, сделайте вывод о проблемах, которые требуют решения в данной семье. Напишите их.

Ситуация 1.

Вечером, когда семья собирается вместе (отец, мать, сын 10 лет), все происходит всегда примерно одинаково. Обычно отец смотрит телевизор, мать говорит по телефону или что-то делает на кухне. Сын в своей комнате играет в компьютерные игры. Семья собирается за столом на ужин. Разговоры – об оценках, уроках, выяснение, почему плохие отметки, что еще случилось в школе или во дворе. Как правило, вечер заканчивается скандалом между супругами.

В данной семье проблема (-ы):

Возможное решение:

Устное выступление на учебной конференции «Современные психолого-педагогические исследования семьи и семейных отношений»

Выполнение задания осуществляется в микро-группах. На основе анализа статьи по проблематике конференции подготовьте презентацию и сообщение по выбранной теме, распределив обязанности между всеми участниками группы. Представьте сообщение на конференции, используя интерактивные методы работы с участниками из других групп

Ресурсы для поиска статей: eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека или Портал психологических изданий <https://psyjournals.ru/> и др.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Тенденции развития семьи в современном обществе.
2. Традиционные семейные ценности.
3. Научные подходы к типологии современной семьи.
4. Основные функции семьи и их характеристика.
5. Жизненный цикл семьи.
6. Семья как малая социальная группа.
7. Психология эмоциональных отношений. Феномен любви.
8. Психологическая устойчивость брака.
9. Родительское отношение к ребенку: структуры, типы, функции.
10. Материнство как психологический феномен.
11. Отцовство как психологический феномен.
12. Рождение ребенка и взаимодействие с ним на разных возрастных этапах.
13. Отношения сиблингов в семье.
14. Взаимоотношения поколений в семье.
15. Стили семейного воспитания и их влияние на развитие ребенка.
16. Факторы психологического благополучия ребенка в семье.
17. Факторы психологического неблагополучия ребенка в семье.
18. Психологические портреты родителей детей с ограниченными возможностями здоровья.
19. Модели воспитания в семьях детей с ограниченными возможностями здоровья.
20. Сотрудничество с семьей в коррекционно-развивающем обучении и воспитании ребенка с ограниченными возможностями здоровья.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Приступа, Е. Н. Семейная педагогика : учебное пособие / Е.Н. Приступа. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 235 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/ 1900609. - ISBN 978-5-16-017971-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1900609>. – Режим доступа: по подписке.

2. Маленкова, Л. И. Теория и методика воспитания : учебник / Л.И. Маленкова ; под ред. П.И. Пидкасистого. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 483 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1039193. - ISBN 978-5-16-015505-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1912092>. – Режим доступа: по подписке.

3. Алмазова, И. Г. Теория и методика воспитания : курс лекций / И. Г. Алмазова, С. Н. Числова, Е. В. Долгошеева. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2024. - 93 с. - ISBN 978-5-9765-5449-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2145363>. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Стребелева, Е. А. Психолого-педагогическая поддержка семьи ребенка с ограниченными возможностями здоровья : учебник / Е.А. Стребелева, Г.А. Мишина. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 184 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1023280. - ISBN 978-5-16-018799-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2232546>. – Режим доступа: по подписке.

2. Володина, Л. О. Семейный лад, или ценности семейного воспитания в России : монография / Л.О. Володина. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 231 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1817281. - ISBN 978-5-16-017167-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2236113>. – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Коллекции электронно-библиотечной системы (ЭБС):

- ~ НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- ~ eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ~ ЭБС Консультант студента
- ~ ЭБС ZNANIUM.COM
- ~ ПРОСПЕКТ ЭБС
- ~ ЭБС Айбукс
- ~ ЭБС «Лань»
- ~ Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.