

**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**

**«Правовые, этические и философские проблемы биотехнологии»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О.В., д.т.н., профессор.**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Правовые, этические и философские проблемы 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. 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: «Правовые, этические и философские проблемы биотехнологии».

Цель дисциплины - введение студентов в контекст современной биоэтической проблематики, формирование общенаучных и специальных компетенций в области постановки и решения биоэтических проблем.

## 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-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Владеет философскими концепциями естествознания и современными знаниями, и представлениями о системных, в том числе и биосферных процессах ОПК-3.2. Использует философские концепции естествознания и понимание современных системных процессов, в том числе и биосферных, для оценки уровня развития живых систем в сфере профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> Определения основных понятий этики и биоэтики, отношение к животным и природе в основных философских и религиозных учениях. Историю биомедицинской этики. Теоретические основы биомедицинской этики. Основные правила биомедицинской этики. <b>Уметь:</b> Оценивать степень риска для испытуемых при проведении эксперимента или исследований и предупреждать недопустимый риск. Отстаивать моральное достоинство и чистоту биолога-исследователя. Применять знания об этических проблемах в области экологии, животноводства, медицины, биотехнологии и генетики в жизненных ситуациях. Понимать социальную значимость морально-нравственных принципов, прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, использовать нормативные правовые документы в своей деятельности. <b>Владеть:</b> Законодательной базой (международной и РФ) по защите животных от жестокого обращения при содержании и использовании животных человеком, экспериментировании на животных, применении современных генных технологий
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых	ОПК-5.1. Имеет представления о новых технологиях в	<b>Знать:</b> этические проблемы использования животных человеком,

технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	сфере профессиональной деятельности ОПК-5.2. Участвует в создании и реализации новых технологий, осуществляет контроль их экологической безопасности с использованием живых объектов	этические проблемы экологии, генных технологий и биомедицинских исследований. <b>Уметь:</b> при разрешении моральных конфликтов руководствоваться интересами пациентов. Защищать права пациентов на информацию, на свободу выбора и свободу действий. <b>Владеть:</b> Ознакомление с национальной и международной нормативной базой (соглашениями, кодексами и другими документами), регулирующими биоэтику.
---	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Правовые, этические и философские проблемы 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/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 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>Философские основы биоэтики</i>	<i>Моральное измерение личности и общества. Соотношение морали и права. Этика науки и ученого. Принципы биоэтики: «не навреди», «делай благо», «уважай автономию», «справедливость». Взаимоотношение человека и животных.</i>
2	<i>Общественные и правовые аспекты защиты живой природы.</i>	<i>История возникновения общественных движений. Всемирная Хартия природы, Green Peace. Законодательство по защите животных в различных областях использования животных. Положение об использовании животных в биомедицинских исследованиях. «Международные рекомендации по проведению биомедицинских исследований с использованием животных». Законодательство по защите животных в России.</i>
3	<i>Области использования животных и растений.</i>	<i>Современные представления об этике отношения к животным и живой природе: права животных, стратегия ненасилия и принцип ахимсы. Эксперименты на животных. Этика ученого и человека в отношении к живым существам. Животные в сельском хозяйстве и промышленности. Животные и развлечения. Проблема бездомных животных. Дикие и синантропные животные. Редкие и исчезающие виды и коллекционеры. Принципы и основные требования личного отношения к животным. Сострадание и принцип справедливости. Животное как «личность». Проблема физических и нравственных страданий у животных. Проблема владения животными. Моральная ответственность, права и долг владельца животного. Кладбища домашних животных: за и против</i>
4	<i>Биоэтика и современная генетика</i>	<i>Специфика современных моральных проблем медицинской генетики. Медикогенетическая информация,</i>

		<i>моральные проблемы получения и использования. Этические проблемы Международного проекта «Геном человека». Евгеника. Моральные проблемы геной инженерии как реальные перспективы к неограниченным возможностям или к возможным ограничениям. Проблемы клонирования: за и против, достижения современной науки. Трансгенные растения и животные: за и против.</i>
5	<i>Морально-этические проблемы трансплантологии.</i>	<i>Пересадка органов от человека человеку. Моральные проблемы получения органов от живых доноров, от трупов. Моральные проблемы трансплантации фетальных органов и тканей. Этические аспекты ксенотрансплантации. Культивирование тканей.</i>
6	<i>Этико-правовые документы</i>	<i>«Нюрнбергский кодекс», «Хельсинская декларация», Конвенция Совета Европы «О правах человека и биомедицине».</i>

## **6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы**

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

- 1      Философские основы биоэтики
- 2      Общественные и правовые аспекты защиты живой природы.
- 3      Области использования животных и растений.
- 4      Биоэтика и современная генетика.
- 5      Морально-этические проблемы трансплантологии.
- 6      Этико-правовые документы

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Религиозно-исторические основы биоэтики. Форма проведения – семинарское занятие.

Вопросы к теме:

1. Причины этического отношения к животным и растениям в ранних формах религии.
2. Происхождение и виды тотемизма.
3. Проблема отношения к растениям и животным в христианском вероучении.
4. Проблема отношения к растениям и животным в религиях стран Востока.

Тема 2. Общественные и правовые аспекты защиты живой природы. Формы проведения: дискуссия в малых группах.

Вопросы к теме:

1. Области использования животных и растений.
2. Альтернативные биологические модели.

### 3. Морально-этические отношения человека с живой природой.

Тема 3. Области использования животных и растений. Формы проведения: семинарское занятие.

Вопросы к теме:

1. Эксперименты на животных.
2. Этика ученого и человека в отношении к живым существам.
3. Животные в сельском хозяйстве и промышленности.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Философские основы биоэтики, Общественные и правовые аспекты защиты живой природы, Области использования животных и растений, Биоэтика и современная генетика, Морально-этические проблемы трансплантологии, Этико-правовые документы

2. Подготовка к сдаче зачета по следующим темам: Философские основы биоэтики, Общественные и правовые аспекты защиты живой природы, Области использования животных и растений, Биоэтика и современная генетика, Морально-этические проблемы трансплантологии, Этико-правовые документы

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 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
<i>Философские основы биоэтики</i>	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Общественные и правовые аспекты защиты живой природы.</i>	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Области использования животных и растений.</i>	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Биоэтика и современная генетика</i>	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Морально-этические проблемы трансплантологии.</i>	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Контрольные вопросы, собеседование
<i>Этико-правовые документы</i>	ОПК-3.1	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

#### Контрольные вопросы

1. Этическое воспитание.
2. Этические проблемы в преподавании курсов «Генетика и эволюция», «Экология популяций и сообществ» и т.п.
3. Проблема религиозного воспитания
4. Добровольное информированное согласие.
5. Биоэтика и современная генетика.
6. Генная инженерия.
7. Методы генотерапии.
8. Клонирование.
9. Проблемы донорства.
10. Альтернативные методы в трансплантологии.
11. Международные документы по проблеме трансплантации.

#### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

##### *Примерный перечень вопросов к зачету:*

1. Предмет, основные задачи биоэтики.
2. Биоэтика как самостоятельная область знания.
3. Моральное измерение личности, общества. Соотношение морали и права.
4. Принципы биоэтики.
5. Исторические основы биоэтики.
6. Проблема отношения к растениям и животным в христианском вероучении.
7. Проблема отношения к растениям и животным в религиях стран Востока.
8. Происхождение и виды тотемизма.
9. Этика ученого и эксперименты на животных.
10. Проблема взаимоотношения человека с растительным миром.
11. Общественные и государственные организации по защите животных.
12. Воспитание и проблемы биоэтики.
13. Образование и проблемы биоэтики.
14. Роль религии в нравственном воспитании учащихся.
15. История биомедицинских экспериментов.
16. Медицинская этика в России.
17. Специфика современных моральных проблем в медицинской генетике.
18. Моральные проблемы в генной инженерии.
19. Евгеника в современном мире.
20. Проблемы клонирования.
21. Моральные проблемы получения донорских органов.
22. Моральные проблемы трансплантации фетальных тканей и органов.
23. Этические аспекты ксенотрансплантации. Культивирование тканей.
24. Аборт и современная религиозная мораль.
25. Новые репродуктивные технологии: за и против.
26. Биомедицинская и этическая проблема смерти.
27. Эвтаназия: за и против.
28. Медицинские и этические проблемы вакцинопрофилактики.
29. Морально-этические проблемы венерологии.
30. СПИД: морально-этические проблемы.
31. Этические проблемы трансплантологии.
32. Жизнь и смерть в проблематике биоэтики.
33. История биоэтики.
34. Биоэтический аспект телегонии

#### 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. Островский, Э. В. История и философия науки : учебное пособие / Э.В. Островский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2022. — 323 с. - ISBN 978-5-9558-0534-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1850370>
2. Лешкевич, Т. Г. Концепции современного естествознания: социогуманитарная интерпретация специфики современной науки : учебное пособие / Т. Г. Лешкевич. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 335 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005519-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010078>

#### **Дополнительная литература**

1. Биоэтика и гуманитарная экспертиза. Вып. 2 [Текст] / Рос. акад. наук, Ин-т философии ; Отв. ред. Ф.Г. Майленова. — Москва : ИФРАН, 2008. — 232 с.; 20 см. — Библиогр. в примеч. — 500 экз. — ISBN 978-5-9540-0113-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/344081>
2. Биоэтика и гуманитарная экспертиза: Пробл. геномики, психологии и виртуалистики / Рос. акад. наук, Ин-т философии ; Отв. ред. Ф.Г. Майленова. — М.: ИФ- РАН, 2007. - 223 с.; - ISBN 978-5-9540-0084-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/344069>
3. Коновалова Л.В. Прикладная этика (по материалам западной литературы). - Вып. 1: Биоэтика и экоэтика. - М., 1998. - 217 с. ISBN 5-201-01977-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/345346>

#### **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;

- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- *специализированное ПО (при наличии):*

## **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»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Биотехнология в животноводстве и растениеводстве»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О.В., д.т.н., профессор.**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Биотехнология в животноводстве и 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. 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: «Биотехнология в животноводстве и растениеводстве».

Цель дисциплины - формирование необходимых теоретических знаний по использованию методов биотехнологии в повышении эффективности производства продукции животноводства и растениеводства.

### 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
ПКС-1. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	ПКС-1.1. Осуществляет научно-исследовательские работы и маркетинговые исследования в области прогрессивных биотехнологий и новой биотехнологической продукции ПКС-1.2. Применяет актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ПКС-1.3. Планирует и осуществляет стратегическое планирование развития производства биотехнологической продукции на основе проведенных научных исследований	<b>Знать:</b> - биотехнологические приемы повышения продуктивности животных; - возможности использования методов генетической инженерии и определения потенциальной опасности генетических модификантов. <b>Уметь:</b> - применять современные биотехнологические методы для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных; - оценивать риск и безопасность использования сельскохозяйственной продукции, получаемой методами генетической инженерии. <b>Владеть:</b> - методами клонирования и получения генетически модифицированных организмов с учетом вида, половозрастных особенностей животных и безопасности продукции, получаемой от них

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнология в животноводстве и растениеводстве» 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, 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	Клонирование животных	История вопроса и основные понятия. Получение однойцовых близнецов. Клонирование эмбрионов путем пересадки ядер эмбриональных клеток в энуклеированные яйцеклетки. Клонирование животных путем пересадки ядер соматических клеток в энуклеированные яйцеклетки.
2	Генетическая инженерия животных	Метод микроинъекции гена. Пересадка генов с использованием ретровируса. Пересадка ядер трансформированных репродуктивных и соматических клеток в энуклеированные яйцеклетки. Искусственные хромосомы как трансгенный вектор
3	Клеточная биотехнология растений	Методы биотехнологии в селекции растений. Размножение и оздоровление растений <i>in vitro</i>
4	Генетическая инженерия растений	Цели и задачи генетической инженерии растений. Создание трансгенных растений

5	Регуляторы роста в биотехнологии и растениеводстве	Классификация, структура и функции фитогормонов. Роль фиторегуляции в растениеводстве и биотехнологии. Понятие о стрессах
---	--	---

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

- 1 Клонирование животных
- 2 Генетическая инженерия животных
- 3 Клеточная биотехнология растений
- 4 Генетическая инженерия растений
- 5 Регуляторы роста в биотехнологии и растениеводстве

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Клонирование животных	Определение пола ранних эмбрионов при клонировании животных.
2	Генетическая инженерия животных	Правовые и этические аспекты использования ГМО
3	Клеточная биотехнология растений	Получение каллусной ткани сельскохозяйственных растений. Микрочеренкование сельскохозяйственных растений
4	Генетическая инженерия растений	Агробактериальная трансформация растений. Метод кокультивирования
5	Регуляторы роста в биотехнологии и растениеводстве	Влияние цитокининов на прорастание семян сельскохозяйственных растений. Преодоление стресса семенами при их прорастании

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины

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 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
Клонирование животных	ПКС-1.1	опрос
Генетическая инженерия животных	ПКС-1.2 ПКС-1.3	опрос
Клеточная биотехнология растений	ПКС-1.1 ПКС-1.2	опрос
Генетическая инженерия растений	ПКС-1.3 ПКС-1.1	опрос
Регуляторы роста в биотехнологии и растениеводстве	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-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

### Вопросы к опросу

1. Отличие современной биотехнологии от классической.
2. Связь биотехнологии с биологическими дисциплинами.
- 15
3. Цели и задачи современной биотехнологии.
4. Основные методы исследований в современной биотехнологии.
5. Объекты исследований в современной биотехнологии.
6. Основные направления исследований современной биотехнологии.
7. Применение методов биотехнологии для решения экологических проблем.
8. Применение методов биотехнологии для переработки органических отходов.
9. Вермикультивирование — технологический процесс переработки органических отходов.
10. Применение методов биотехнологии в сельском хозяйстве.

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Задачи и методы исследований биотехнологии.
2. Дайте определение термину «современная биотехнология» и «классическая биотехнология».
3. Назовите продукты, полученные при использовании биотехнологических процессов.
4. В каких областях народного хозяйства применяется биотехнология?
5. Перечислите преимущества биотехнологических процессов, над другими технологиями.
6. Что является основным отличием биотехнологических процессов от других?
7. Назовите основные направления исследований по биотехнологии.
8. Какое явление лежит в основе получения целого растения из одной соматической клетки?
9. Что такое вещества вторичного синтеза? Приведите примеры.
10. Что такое клональное микроразмножение растений?
11. Какие Вы знаете методы, ускоряющие и облегчающие селекционный процесс.

- 12.Создание трансгенных растений.
- 13.Создание трансгенных животных.
- 14.Вектора для трансформации биологических объектов.
- 15.Дайте определение «фитогормоны», «стимуляторы роста», «регуляторы роста».
- 16.Назовите основные классы фитогормонов.
- 17.Практическое применение регуляторов роста в биотехнологии и растениеводстве.
- 18.Применение методов биотехнологии в экологии.
19. Применение методов биотехнологии в пищевой промышленности.
- 20.Биотехнология и биобезопасность.

#### 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**

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>

### **Дополнительная литература**

Шамов, И. А. Биомедицинская этика : учебник / И. А. Шамов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009696-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1004177>

## **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Кинетика биотехнологических процессов»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О.В., д.т.н., профессор**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Кинетика биотехнологических процессов».
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: «Кинетика биотехнологических процессов».

Цель дисциплины - изучение важнейших закономерностей, лежащих в основе многих биотехнологических процессов – кинетики ферментативных реакций и ферментативного катализа, роста и развития микробных популяций, синтеза продуктов метаболизма микроорганизмами

## 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 использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Владеет современными знаниями и представлениями основных фундаментальных биологических дисциплин ОПК-1.2. Использует фундаментальные биологические представления для постановки новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности ОПК-1.3. Применяет современные методические подходы для решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> теоретическую базу, необходимую для освоения и понимания биологических дисциплин специальности <b>Уметь:</b> применять практические навыки количественного анализа ферментативных реакций, роста микроорганизмов, закономерностей изменения численности популяций; <b>Владеть:</b> теоретическими знаниями в области основных направлений биологической кинетики: кинетики ферментативных, микробиологических и популяционных процессов
ОПК-2 Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры	ОПК-2.1. Владеет современными знаниями и представлениями основных прикладных биологических дисциплин ОПК-2.2. Творчески использует в профессиональной деятельности знания фундаментальных разделов биологических дисциплин ОПК-2.3. Творчески использует в профессиональной деятельности знания прикладных разделов биологических дисциплин	<b>Знать:</b> механизмы ферментативного катализа, действие ингибиторов и активаторов ферментативных реакций; механизмы влияния физических факторов на скорости ферментативных реакций и рост микроорганизмов <b>Уметь</b> применять теоретические основы дисциплины для анализа конкретных задач <b>Владеть:</b> навыками выбора и обоснования оптимальных условий функционирования ферментных систем и культур микроорганизмов

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Кинетика биотехнологических процессов» 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, 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.	Основные понятия и принципы кинетики биологических процессов	Введение. Предмет биологической кинетики. Характеристика основных направлений биологической кинетики. Значение биологической кинетики для биотехнологии. Особенности биологической кинетики, её различия с химической кинетикой.
2.	Кинетика ферментативных процессов	Биологические катализаторы - ферменты; специфичность действия ферментов; активный центр фермента; фермент-субстратные комплексы; активированный комплекс; механизмы действия

		ферментов; модель Михаэлиса-Ментен.
3.	Молекулярная ферментативная кинетика	Теория индуцированного соответствия Кошланда; вклад энергетических и энтропийных факторов в увеличение скорости ферментативных реакций; молекулярные механизмы влияния температуры на равновесие ферментативной реакции. Уравнение Аррениуса и ферментативная кинетика; молекулярные механизмы влияния температуры на скорость ферментативной реакции; влияние температуры на ингибирование ферментативных реакций.
4.	Методы ферментативной кинетики	Методы отбора проб и непрерывных наблюдений; химико-аналитические методы; хроматографические методы; электрохимические методы; оптические методы, манометрические методы; другие методы. Методы быстрого потока; методы постоянного потока; методы остановленного потока; релаксационные методы.
5.	Кинетика микробиологических процессов	Поверхностное культивирование; глубинное периодическое культивирование; кривая роста; фазы роста; глубинное непрерывное культивирование. Определение удельной скорости роста; времени генерации; экономического коэффициента по биомассе и по продукту. Кинетика микробного роста – модель Моно; методы определения констант уравнения Моно по экспериментальным данным периодического культивирования: метод Лайнуивера и Бэрка; метод Вульфа-Августинсона-Идая, др. методы. Конкурентное ингибирование роста микроорганизмов; неконкурентное ингибирование роста микроорганизмов; определение параметров уравнения Моно для случаев конкурентного и неконкурентного ингибирования; влияние температуры и pH на рост микроорганизмов.

6	Непрерывное культивирование микроорганизмов	Понятие о непрерывном культивировании; условия непрерывного культивирования микроорганизмов; саморегулирующая способность микроорганизмов в процессах непрерывного культивирования; классификация систем непрерывного культивирования. Открытые одноступенчатые гомогенно-непрерывные системы; понятие о хемостате и турбидостате; теория хемостатного культивирования
---	---	--

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

Тема № 1. Основные понятия и принципы кинетики биологических процессов

Тема № 2. Кинетика ферментативных процессов

Тема № 3. Молекулярная ферментативная кинетика

Тема № 4. Методы ферментативной кинетики

Тема № 5. Кинетика микробиологических процессов

Тема № 6 Непрерывное культивирование микроорганизмов

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Кинетическое описание двухстадийных ферментативных реакций

Определение кинетических параметров ферментативных реакций из экспериментальных данных

Влияние обратимых эффекторов на скорость ферментативных реакций

Интегральный анализ кинетики действия ферментов

Практическое применения интегрального метода

Влияние температуры на кинетику ферментативных реакций

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Основные понятия и принципы кинетики биологических процессов, Кинетика ферментативных процессов, Молекулярная ферментативная кинетика, Методы ферментативной кинетики, Кинетика микробиологических процессов, Непрерывное культивирование микроорганизмов

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к практическим занятиям, подготовки реферата по следующим темам: Основные понятия и принципы кинетики биологических процессов, Кинетика ферментативных процессов, Молекулярная ферментативная кинетика, Методы ферментативной кинетики, Кинетика микробиологических процессов, Непрерывное культивирование микроорганизмов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 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 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 понятия и принципы кинетики биологических процессов	ОПК-1 ОПК-2	- защита практической работы - реферат
Тема № 2. Кинетика ферментативных процессов	ОПК-1 ОПК-2	- защита практической работы - реферат
Тема № 3. Молекулярная ферментативная кинетика	ОПК-1 ОПК-2	- защита практической работы - реферат
Тема № 4. Методы ферментативной кинетики	ОПК-1 ОПК-2	- защита практической работы - реферат
Тема № 5. . Кинетика микробиологических процессов	ОПК-1 ОПК-2	- защита практической работе - реферат
Тема № 6 Непрерывное культивирование микроорганизмов	ОПК-1 ОПК-2	- реферат

## 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

1. Кинетические характеристики процесса ферментации.
2. Макростехиометрические характеристики процесса ферментации.
3. Стехиометрия процессов культивирования. Вывод «формулы» для биомассы микроорганизмов. С - моль. Формула Стоутхамера.
4. Кинетика процессов ферментации. Автономные кинетические уравнения.
5. Описание кинетики роста биомассы уравнениями Кобозева, Блэкмана, Моно и Мозера.
6. Методы Лайнуивера и Бэрка и метод Корниш-Боудена для определения кинетических констант уравнения Моно по экспериментальным данным.
7. Уравнения Перта и Андрюса для описания кинетики роста биомассы.
8. Продукт-зависимые модели роста биомассы (модели Хиншельвуда, Иерусалимского, Бергтера, Николаева).
9. Варианты многофакторных кинетических уравнений роста биомассы.
10. Кинетика отмирания (диссимилиации) биомассы.
11. Учет влияния температуры и рН в моделях кинетики роста биомассы.
12. Рост-зависимые модели кинетики биосинтеза продуктов метаболизма.
13. Субстрат-зависимые модели кинетики биосинтеза продуктов метаболизма.
14. Кинетика инактивации продуктов метаболизма.
15. Кинетика потребления субстрата.
16. Теория хемостатного процесса культивирования по кинетике Моно.

## Темы рефератов

1. Химия каталитического действия ферментов
2. Специфичность действия ферментов
3. Скорости элементарных стадий в ферментативном катализе
4. Биокатализаторы на основе иммобилизованных ферментов
5. Биокатализаторы на основе иммобилизованных клеток
6. Макрокинетика реакций с иммобилизованными ферментами
7. Использование ферментов в органическом синтезе
8. Использование ферментов в аналитической химии
9. Носители и методы иммобилизации ферментов
10. Ферментативная кинетика и ингибирование
11. Влияние температуры на скорость и равновесие ферментативных реакций
12. Кинетика ферментативных реакций в открытых системах. Проточные реакторы идеального перемешивания
13. Инженерная энзимология: принципы конструирования биокатализаторов с необходимыми свойствами
14. Биокаталитические методы защиты окружающей среды.
15. Качественное исследование устойчивости биологических систем: анализ модели «хищник-жертва» (модель Вольтерра).
16. Качественное исследование устойчивости биологических систем: анализ устойчивости режимов проточного биореактора (хемостат).
17. Зависимость скорости роста культур микроорганизмов от концентрации лимитирующего субстрата: анализ схемы с необратимой трансформацией субстрата в клетке
18. Репликация, транскрипция, трансляция в кинетике роста микробных культур
19. Модель многосубстратного процесса микробного роста
20. Ингибирование и активация роста культур микроорганизмов
21. Кинетика ингибирования роста культур микроорганизмов продуктами ферментации
22. ферментации
23. Периоды индукции на кинетических кривых роста микроорганизмов
24. Культивирование микроорганизмов в режиме хемостата: методы экспериментального определения параметров роста по стационарным состояниям в условиях неосложнённого роста

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

1. Характеристика предмета биологической кинетики. Особенности биологической кинетики в сравнении с химической кинетикой.
2. Основные понятия кинетики: механизм реакции, скорость реакции, константа скорости реакции, константа равновесия, порядок реакции.
3. Связь константы скорости химической реакции с термодинамическими параметрами.
4. Основные принципы химической кинетики: зависимость скорости реакции от концентрации реагентов; принцип сохранения общей концентрации вещества в реакциях; метод стационарных концентраций (метод Боденштейна); принцип независимости протекания реакций.
5. Методы определения начальных скоростей реакций и их зависимостей от концентрации реагентов. Интегральный метод.
6. Методы определения порядка реакции.

7. Влияние температуры на скорость химических реакций. Уравнение Аррениуса. Графический метод определения энергии активации химических реакций.
8. Основные понятия ферментативной кинетики: понятие о биокатализаторах-ферментах; активный центр фермента; субстрат; фермент-субстратный комплекс; активированный комплекс; специфичность действия ферментов.
9. Характеристика ингибиторов и активаторов ферментативных реакций.
10. Механизмы действия биологических катализаторов – ферментов.
11. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата. Модель Михаэлиса-Ментен. Графические методы определения параметров уравнения Михаэлиса-Ментен.
12. Интегральная форма уравнения Михаэлиса-Ментен. Графический метод определения констант уравнения Михаэлиса-Ментен в координатах его интегральной формы.
13. Кинетика ингибирования ферментативных реакций. Классификация ингибиторов. Механизмы действия ингибиторов.
14. Особенности действия конкурентных и неконкурентных ингибиторов ферментативных реакций. Графические методы определения констант уравнения Михаэлиса-Ментен при конкурентном и неконкурентном ингибировании.
15. Ингибирование ферментативных реакций избытком субстрата. Графические методы определения констант уравнения Михаэлиса-Ментен при ингибировании избытком субстрата.
16. Кинетика влияния концентрации водородных ионов на скорость ферментативных реакций. Механизмы влияния pH на ферментативную активность.
17. Основные положения теории индуцированного соответствия Кошланда.
18. Вклад энергетических и энтропийных факторов в увеличении скорости ферментативных реакций.
19. Влияние температуры на равновесие и скорость ферментативных реакций.
20. Уравнение Аррениуса в ферментативной кинетике.
21. Влияние температуры на ингибирование ферментативных реакций.
22. Характеристика методов ферментативной кинетики: метод отбора проб и метод непрерывных наблюдений.
23. Химико-аналитические методы, хроматографические методы, электрохимические методы, оптические методы, манометрические методы.
24. Методы изучения быстропротекающих реакций: методы «быстрого потока», «остановленного потока», релаксационные методы.
25. Характеристика различных способов культивирования микроорганизмов. Периодическое глубинное и непрерывное глубинное культивирование. Кинетика роста микроорганизмов в периодических условиях.
26. Кривая роста микроорганизмов. Характеристика фаз роста.
27. Уравнение роста в экспоненциальной фазе. Понятие об удельной скорости роста. Выход биомассы, экономический коэффициент. Понятие о времени удвоения биомассы (период генерации).
28. Модель Моно в кинетике роста микробной биомассы. Принцип узкого места в кинетике микробного роста. Экспериментальные приёмы определения констант уравнения Моно в условиях периодического глубинного культивирования.
29. Способы определения количественных параметров роста микробных популяций по экспериментальным данным периодического культивирования.
30. Модели роста микробных популяций, отражающие ход кривой роста. Модель Ферхюльста. Уравнение роста микроорганизмов в интегральной форме.
31. Характеристика процессов ингибирования и активации роста микроорганизмов. Модели Моно, учитывающие конкурентное и неконкурентное ингибирование роста.

32. Графические методы определения констант уравнения Моно при конкурентном и неконкурентном ингибировании.
33. Ингибирование роста микроорганизмов в условиях избытка субстрата и продуктами метаболизма.
34. Влияние температуры и концентрации водородных ионов на рост микроорганизмов.
35. Характеристика систем непрерывного культивирования. Условия непрерывного культивирования. Саморегулирующая способность микроорганизмов в условиях непрерывного культивирования.
36. Открытые одноступенчатые гомогенно-непрерывные системы. Принцип работы хемостата и турбидостата.
37. Кинетика хемостатного культивирования. Стационарные режимы. Теория хемостатного культивирования: система уравнений, описывающая зависимости стационарных концентраций биомассы, субстрата и продукта метаболизма от скорости разбавления (протока).
38. Производительность хемостата по биомассе. Оптимизация производительности хемостата.
39. Определение количественных параметров неосложнённого роста по экспериментальным данным стационарных состояний хемостатного культивирования. Расчётные методы. Графические методы.
40. Ингибирование избытком субстрата в условиях хемостатного культивирования. Зависимости стационарных концентраций субстрата и биомассы в хемостате от скорости разбавления в условиях ингибирования избытком субстрата.
41. Ингибирование роста продуктами метаболизма в условиях хемостатного культивирования. Зависимости стационарных концентраций субстрата и биомассы в хемостате от скорости разбавления в условиях конкурентного ингибирования продуктом метаболизма.
42. Методы определения параметров роста по экспериментальным данным хемостатного культивирования в условиях конкурентного ингибирования продуктом метаболизма.

#### 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i>	хорошо		71-85

	умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	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

Иртюго, Л. А. Кинетика гетерогенных процессов : учебное пособие / Л. А. Иртюго, А. А. Шубин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. - 132 с. - ISBN 978-5-7638-4282-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818744>

#### Дополнительная литература

Рогожин, В. В. Кинетические методы исследования ферментов. Строение и механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций : монография / В. В. Рогожин. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2011. - 291 с. - ISBN 978-3-8433-1405-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080680>. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080680>

### 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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Компьютерные технологии в образовании и науке»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О.В., д.т.н., профессор.**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.



## Содержание

1. Наименование дисциплины «Компьютерные технологии в образовании и науке».
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: «Компьютерные технологии в образовании и науке».

Цель дисциплины - развить систему знаний, умений и навыков магистрантов в области использования компьютерных технологий в науке и образовании, составляющие основу формирования компетентности магистра по применению информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в профессиональной 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-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК 6.3. Владеет навыками определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности; принятием решений на уровне собственной профессиональной деятельности; навыками планирования собственной профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> - иметь представление о возможностях использования современных информационных технологий в образовании и науке; – системы сбора, хранения и обработки химической информации  <b>Уметь:</b> – создавать авторские и пользоваться стандартными банками компьютерных программ и банками данных
ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ОПК-6.1. Применяет и модифицирует современные компьютерные технологии в сфере профессиональной деятельности ОПК-6.2. Эффективно применяет профессиональные базы данных в соответствии с профессиональными задачами. ОПК-6.3. Оформляет и критически представляет результаты новых разработок в сфере профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> – методикой использования ИКТ в научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные технологии в образовании и науке» представляет собой 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, 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	Компьютерные технологии в науке и образовании	Понятие информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Эволюция информационных и коммуникационных технологий. Информатизация общества как социальный процесс и его основные характеристики. Гуманитарные и технологические аспекты информатизации. Современные образовательные технологии на базе ИКТ. Роль ИКТ в организации научной деятельности. ИКТ в биотехнологии.
2	Программные средства в профессиональной деятельности	Офисные технологии в профессиональной деятельности. Программные продукты профессионального назначения. Базы данных в профессиональной деятельности. Программные средства подготовки учебных материалов (офисные технологии, сетевые технологии). Программные средства оценки и контроля знаний.

		Программные средства управления учебным процессом
3	Компьютерные технологии в Научных исследованиях	Инструменты визуализации в научной работе. Математические пакеты в обработке результатов научного эксперимента. Задачи и методы математической статистики. Использование ИКТ в решении задач математической статистики. Применение методов математического моделирования в исследованиях, построение эмпирических моделей с использованием пакетов программ статистической обработки данных, имитационное моделирование. Представление результатов в виде статей, презентаций, web-публикаций. Средства для создания презентаций и web публикаций.
4	Применение Internet- технологий в профессиональной деятельности	Особенности профессионального общения с использованием современных средств коммуникаций. Сетевые профессиональные сообщества. Телекоммуникационные системы и сети, в том числе, глобальные компьютерные сети. Использование социальных сервисов в организации образовательного процесса. Телекоммуникационный проект: способы организации и реализации. Использование компьютерных банков данных в обучении и научной работе. Электронные журналы и конференции.
5	Современные компьютерные технологии в образовании	Применение ИКТ в образовании. Компьютер как средство обучения и восприятия. Роль преподавателя в процессе обучения с использованием компьютеров. Примеры программного обеспечения. Компьютерные обучающие системы. Компьютерное тестирование. Компьютерное тестирование как пример контролирующей программы. Технология проектирования компьютерных тестов предметной области. Internet и образование. Понятие о дистанционном обучении с использованием глобальных

		<p>компьютерных сетей. Основные принципы дистанционного обучения. Сравнительный анализ различных образовательных платформ дистанционного обучения. Организация и управление дистанционным обучением. Модели дистанционного обучения и их характеристика, достоинства и недостатки. Характеристика средств и форм дистанционного образования, интерактивное обучения взаимодействие учителя и учащихся. Построение программы дистанционного курса. Системы LMS (на примере Moodle): создание дистанционного курса, его реализация и поддержка.</p>
--	--	---

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

- 1 Компьютерные технологии в науке и образовании
- 2 Программные средства в профессиональной деятельности
- 3 Компьютерные технологии в Научных исследованиях
- 4 Применение Internet- технологий в профессиональной деятельности
- 5 Современные компьютерные технологии в образовании

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Офисные технологии в профессиональной деятельности.

Применение методов математического моделирования в биотехнологических исследованиях

Визуализация результатов научного эксперимента

Использование ИКТ в статистической обработке результатов научного эксперимента

Средства для создания презентаций

Средства для создания web-публикаций

Применение Internet- технологий в профессиональной деятельности

Компьютер как средство обучения

Компьютерное тестирование. Создание тестовых материалов в сети Интернет

Мультимедиа в обучении химии

Система LMS Moodle

Разработка сценария учебного курса для дистанционного обучения

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа обеспечивается комплексом основной и дополнительной литературы, электронных образовательных ресурсов, web- и e-mail информационными технологиями.

В рамках самостоятельной работы необходимо подготовить реферат по одной из нижеуказанных проблем. Объем реферата не должен превышать 10-15 страниц печатного текста. Включение в реферат материалов, не имеющих прямого отношения к теме, а также

устаревших источников и текстов, заимствованных из Интернета служит основанием для снижения общей оценки. Реферат должен содержать введение, выводы, обобщающие авторскую позицию, список использованной литературы.

Реферат оценивается по следующим критериям:

1) самостоятельность работы, способность аргументировано защищать основные положения и выводы;

2) соответствие формальным требованиям (структура, список литературы, сноски);

3) способность сформулировать проблему;

4) уровень усвоения темы и изложения материала;

5) четкость и содержательность выводов;

Реферат защищается, при защите материалы реферата отражаются в мультимедийной презентации

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 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
Компьютерные технологии в науке и образовании	УК-6.3 ОПК-6.1	реферат
Программные средства в профессиональной деятельности	ОПК-6.2 ОПК-6.3 УК-6.3	реферат
Компьютерные технологии в Научных исследованиях	УК-6.3 ОПК-6.1	реферат
Применение Internet-технологий в профессиональной деятельности	ОПК-6.2 ОПК-6.3 УК-6.3	реферат
Современные компьютерные технологии в образовании	УК-6.3 ОПК-6.1	реферат

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

Тематика рефератов (докладов, эссе):

1. Исторический обзор процесса внедрения информационных и коммуникационных технологий в образование.
2. Влияние процесса информатизации общества на развитие информатизации

образования.

3. Цели и направления внедрения средств информатизации и коммуникации в образование.
4. Учебно-методический комплекс на базе средств информационных технологий.
5. Перспективы использования систем учебного назначения, реализованных на базе мультимедиа технологии.
6. Реализация возможностей систем искусственного интеллекта при разработке обучающих программных средств и систем.
7. Реализация возможностей экспертных систем в образовательных целях.
8. Зарубежный опыт применения информационных и коммуникационных технологий в образовании.
9. Влияние ИКТ на педагогические технологии.
10. Инструментальные программные средства для разработки электронных материалов учебного назначения.
11. Информационные технологии в обработке результатов научного эксперимента.
12. Обзор статистических методов, используемых при обработке педагогического эксперимента.
13. Обзор программного обеспечения, применяемого в профессиональной деятельности биотехнолога

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Понятие информационных и коммуникационных технологий.
2. Информатизация общества как социальный процесс и его основные характеристики.
3. Влияние информатизации на сферу образования.
4. Критерии информационного общества.
5. Этапы информатизации общества.
6. Этапы информатизации системы образования.
7. ИКТ в процессе управления образовательным учреждением.
8. Влияние ИКТ на педагогические технологии.
9. Инструментальные программные средства для разработки электронных материалов учебного назначения.
10. Мультимедиа.
11. Использование мультимедиа и ИКТ для реализации активных методов обучения.
12. Мультимедийные образовательные ресурсы.
13. Учебные телекоммуникационные проекты: структура, основные этапы проведения.
14. Особенности организации и проведения учебных телеконференций.
16. ИКТ в учебных проектах.
17. Структура контролирующей системы в автоматизированном тестировании.
18. Типология тестов.
19. Виды компьютерных тестов, реализующих диагностические процедуры.
20. ИКТ в подготовке тестов.
21. Педагогическая информационная система мониторинга качества образования.
22. Типология педагогических программных средств.
23. Использование математической статистики в научном эксперименте.
24. Компьютерные сети.
25. Глобальные сети.
26. Интернет. Принципы работы. Службы.
27. Использование Интернет-ресурсов для организации учебно-образовательной деятельности.



28. Дистанционные технологии в образовании.
29. Технология обучения в системе дистанционного образования.
30. Компьютерные системы организации дистанционного образования.
31. Социальные сервисы в профессиональной деятельности.
32. Сервисы Google в образовательном процессе.
34. Особенности профессионального общения с использованием современных средств коммуникаций.
35. Сетевые профессиональные сообщества.
36. Использование компьютерных банков химических данных в обучении и научной работе. Электронные журналы и конференции.
37. Инструменты визуализации в научной работе.
38. Математические пакеты в обработке результатов научного эксперимента.
39. Применение методов математического моделирования в химических исследованиях, построение эмпирических моделей с использованием пакетов программ статистической обработки данных.
40. Имитационное моделирование при решении проблем химии.
41. Представление результатов в виде статей, презентаций, web-публикаций.
42. Средства для создания презентаций и web-публикаций.

#### 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и	хорошо		71-85

	образцу с большой степени самостоятель ности и инициативы	иллюстрировать ими теоретические положения или 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 удовлетворительного уровня	признаков	неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

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

#### **Основная литература**

Онокой, Л. С. Компьютерные технологии в науке и образовании : учебное пособие / Л. С. Онокой, В. М. Титов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 224 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0469-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002715>

#### **Дополнительная литература**

Информационно-телекоммуникационные и компьютерные технологии, устройства и системы: состояние и перспективы развития в Южном федеральном университете: Монография / Коллектив авторов. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2010. - 520 с. ISBN 978-5-9275-0664-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556201>

### **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методологические основы исследований в биотехнологии»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа магистратуры: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О.В., д.т.н., профессор.**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Методологические основы исследований 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. 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: «Методологические основы исследований в биотехнологии».**

Цель дисциплины

- развитие и углубление знаний в области методологии теоретических и экспериментальных исследований;
- формирование навыков планирования и выполнения научно-исследовательских работ, представления полученных результатов в виде научно-технической документации, публикаций

**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 использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. Владеет современными знаниями и представлениями основных фундаментальных биологических дисциплин ОПК-1.2. Использует фундаментальные биологические представления для постановки новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности ОПК-1.3. Применяет современные методические подходы для решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области биотехнологии; - методологические теории и принципы современной науки; - правила оформления аналитических обзоров, справок, документации для участия в конкурсах научных проектов, публикаций; <b>Уметь:</b> - самостоятельно разрабатывать программы научных исследований и давать оценку полученных результатов; - осуществлять методологическое обоснование, планирование и проведение научного исследования; - использовать современные возможности информационных технологий для оформления результатов выполненной работы; <b>Владеть:</b> - способностью самостоятельно обучаться новым методам исследования; - навыками выполнения научно-исследовательских работ, обработки их результатов и формулировки выводов;

		- навыками подготовки научно-технической документации, публикаций научных результатов, защиты интеллектуальной собственности;
--	--	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методологические основы исследований в 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/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 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	Методология исследований теоретических	Общая характеристика теоретических исследований. Способы исследования: дедуктивный и индуктивный, анализ и синтез. Методы исследования: логический и исторический.



		Характеристика логического метода исследования. Гипотетический и аксиоматический подходы. Физическое и математическое моделирование. Системный анализ.
2	Методология экспериментальных исследований	Цель экспериментальных исследований Типы экспериментов: искусственные, поисковые, лабораторные и производственные. Основные этапы экспериментальных исследований: разработка плана - программы, выбор средств проведения и оценка измерений, проведение эксперимента, обработка и анализ результатов эксперимента. Анализ теоретико-экспериментальных исследований, формулирование выводов и предложений.
3	Подготовительный этап научно-исследовательской работы.	Выбор темы научного исследования. Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы. Методы выбора и цели направления научного исследования. Актуальность и научная новизна исследования. Выдвижение рабочей гипотезы. Методика планирования научно-исследовательской работы. Формы апробации результатов научного исследования. Теория решения изобретательских задач.
4	Основные источники научной информации.	Поиск, накопление и обработка научной информации. Документальные источники информации. Анализ документов. Поиск и накопление научной информации. Электронные формы информационных ресурсов. Электронные базы данных. Обработка научной информации, её фиксация и хранение. Цитирование. Импакт-фактор и другие показатели.
5	Технологии проведения научного исследования	Методы и особенности теоретических исследований. Структура и модели теоретического исследования. Общие сведения об экспериментальных исследованиях. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Организация рабочего места

		экспериментатора. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента.
6	Обработка результатов экспериментальных исследований.	Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Интервальная оценка измерений с помощью доверительной вероятности. Статистический анализ, валидность и достоверность в научном исследовании. Методы графической обработки результатов измерений. Оформление результатов научного исследования. Устное представление информации. Изложение и аргументация выводов научной работы
7	Основы изобретательского процесса	Общие сведения. Объекты изобретения. Условия патентоспособности изобретения. Условия патентоспособности полезной модели. Условия патентоспособности промышленного образца. Патентный поиск
8	Организация научного коллектива.	Структурная организация научного коллектива и методы управления научными исследованиями. Основные принципы организации деятельности научного коллектива. Особенности научной деятельности каждого члена коллектива. Методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношений руководителя и подчиненного.
9	Организация научных исследований в России и за рубежом.	Роль университетов в формировании научной среды. Научно-образовательная система инновационно-ориентированной подготовки. Организация научных исследований в России и за рубежом. Фонды, поддерживающие научные исследования. Апробации результатов научных исследований. Стажировки. Конференции. Симпозиумы. Семинары.
10	Формирование рукописи научной работы	Композиция научного произведения. Приемы изложения научных

		<p>материалов. Подготовки публикаций по результатам научно-исследовательских работ. Работа над рукописью. Виды научных рукописей и их представление/защита. Язык и стиль научной работы изложения научных материалов и формирования рукописи научной работы. Стандарты, правила и нормативы по оформлению результатов научных исследований.</p>
--	--	---

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

Тема 1: Методология теоретических исследований

Тема 2: Методология экспериментальных исследований

Тема 3: Подготовительный этап научно-исследовательской работы.

Тема 4: Основные источники научной информации.

Тема 5: Технологии проведения научного исследования

Тема 6: Обработка результатов экспериментальных исследований.

Тема 7: Основы изобретательского процесса

Тема 8: Организация научного коллектива.

Тема 9: Организация научных исследований в России и за рубежом.

Тема 10: Формирование рукописи научной работы

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема № 1. Методология научного исследования.

Из предложенного списка биотехнологических наук студентам, разделенным по группам в режиме «мозгового штурма» необходимо провести ее систематизацию по предмету, преобладающим методам исследования и по изучаемому уровню организации живой природы с анализом основных достижений в этой области. Представить полученные результаты в виде «интеллект-карты».

Тема № 2 Моделирование гипотезы исследования

В режиме «делиберации» и «мозгового штурма» студенты выбирают тему предстоящего научного исследования, определяют рабочую гипотезу, актуальность и научную новизну исследования, а также научно-технические проблемы.

Тема № 3. Апробация результатов научного исследования.

Основные формы апробации результатов научного исследования и наиболее частые проблемы, связанные с ними: особенности научного стиля в устной речи, научный этикет, научная переписка, конфликт интересов. Устный научный доклад: формы и требования. Технические и психологические подходы к устному докладу. Структура и требования к презентации. Представление и защита собственных научных исследований по теме ранее написанного обзора согласно требованиям и регламента с применением различных приемов визуализации своего материала. Анализ и оценка студентами представленных докладов по методике «трех стульев», рефлексия.

Практическое занятие № 4. Библиографический список

Составление и редакция библиографического списка студентами согласно предъявляемым требованиям.

Практическое занятие № 5. Конструирование и технологическая подготовка научного исследования по теме выпускной квалификационной работы

В режиме «делиберации» и «мозгового штурма» студенты установят этапы научно-исследовательской работы, методы и цели направления научного исследования, проведут анализ условий проведения исследований.

Практическое занятие № 6. Заявка на получение гранта

Демонстрация студентам структуры заявки на грант, приоритетных направлений исследований, поддерживаемых различными фондами России и за рубежом. Студентам, распределенных по группам будет предложено в рамках «Приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации» согласно представленным требованиям сформировать заявку на грант в области биотехнологических исследований (с перспективой патентования).

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Методология теоретических исследований, Методология экспериментальных исследований, Подготовительный этап научно-исследовательской работы, Основные источники научной информации, Технологии проведения научного исследования, Обработка результатов экспериментальных исследований, Основы изобретательского процесса, Организация научного коллектива, Организация научных исследований в России и за рубежом, Формирование рукописи научной работы

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к практическим занятиям по следующим темам: Методология научного исследования, Моделирование гипотезы исследования, Апробация результатов научного исследования., Библиографический список, Конструирование и технологическая подготовка научного исследования по теме выпускной квалификационной работы

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
Методология теоретических исследований	ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос
Методология экспериментальных исследований	ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Подготовительный этап научно-исследовательской работы.	ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос
Основные источники научной информации.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос
Технологии проведения научного исследования	ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос
Обработка результатов экспериментальных исследований.	ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос
Основы изобретательского процесса	ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос
Организация научного коллектива.	ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос
Организация научных исследований в России и за рубежом.	ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2	опрос
Формирование рукописи научной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2	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 для текущего контроля

1. Что изучает логика и методология научного познания?
3. Что такое наука?
4. Что такое научный закон? Чем отличается закон природы от случайного истинного обобщения.
5. Какова роль предсказаний в научном познании? Логическая структура предсказания.
6. В чем состоит специфика научного познания в отличие от вненаучных познавательных действий?
7. В чем состоит основное различие форм теоретического осмысления познавательных действий в науке по их предмету?
8. По каким критериям проводится различие уровней методологии научного исследования?
9. Что изучают эврилогия и теория методического творчества?
10. Какие знания включает в свой состав методологическое сознание?
11. Каковы основные аспекты науки и ее положение в современном мире?
12. Какие существуют общелогические методы (приемы) познания?
13. Назовите методы эмпирического исследования.
14. Назовите методы теоретического исследования.
15. Перечислите уровни научного исследования.
16. Перечислите уровни методологии научного познания.
17. Является ли научная теория единицей научного знания?
18. Перечислите виды теорий.
19. Назовите формы теоретического осмысления познавательных действий в науке.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Что такое наука, и какими признаками она характеризуется? Перечислите функции науки. Этапы развития науки.
2. Что такое знание? Виды знаний.
3. В чем отличие чувственного и рационального познания?  
Перечислить основные структурные элементы познания. Способы познания истины.
4. Роль науки в современном обществе. Что является центром развития общества?
5. Что такое методология? В чем заключаются этические основания методологии?
6. В чем заключается репродуктивная и продуктивная деятельность человека?
7. История возникновения и формирования биотехнологий.
8. Элементы, слагающие биотехнологические процессы.
9. Биотехнология в контексте социально-философских исследований.
10. Развитие биотехнологий как отражение социокультурных запросов общества.
11. Особенности субъекта биотехнологии.
12. Социальная ответственность ученых-биотехнологов. Проблемы исследований на человеке в контексте правовых реалий.
13. Что такое научно-исследовательская работа? Какова цель научного исследования?  
Перечислите виды научных исследований.
14. Чем обосновывается актуальность темы научно-исследовательской работы? Что необходимо для рабочей гипотезы? Что такое научная новизна и её элементы?
15. Перечислите структурные единицы научного направления. Опишите этапы научно-исследовательской работы.
16. Что в себя включает план эксперимента? Как планируется эксперимент?
17. Какие варианты получения новых научных результатов вам известны?
18. В чем заключается специфика современных технологий?
19. Какие противоречия в науке и практике известны?
20. Каковы социальные функции науки? Какова роль науки в современном образовании?  
Какая деятельность называется научно-информационной, ее виды.
21. Формы апробации результатов научного исследования.
22. Теория решения изобретательских задач.
23. Перечислите методы анализа документов. Что такое каталог? Его виды.
24. В чем заключается метод экспертных оценок? Какие существуют принципы отбора и оценки фактического материала?
25. Расскажите о принципах ведения рабочих записей. Какие виды рабочих записей вы знаете?
26. Как составляется уточненный список исходных источников информации? Что такое УДК?
27. Что такое релевантность и пертинентность информации?
28. Что такое научный, электронный и непубликуемый документ? На какие три группы подразделяют опубликованные документы?
29. Какое издание называется научным журналом? В чём состоит отличие политематических и монотематических журналов? На какие категории подразделяют статьи в научных журналах?
30. В чём заключается закон рассеяния Брэдфорда? Что такое период «полужизни» публикаций?
31. Основные подходы к научным исследованиям. Охарактеризуйте эмпирический уровень научного исследования. Чем он отличается от теоретического уровня?
32. Методы эмпирического исследования? Охарактеризуйте наблюдение как метод эмпирического исследования. В чём специфика этого метода по отношению к другим методам эмпирического исследования?

33. Охарактеризуйте сравнение как метод эмпирического исследования. В чём специфика этого метода по отношению к другим методам эмпирического исследования?
34. Охарактеризуйте эксперимент как метод эмпирического исследования. В чём специфика этого метода по отношению к другим методам эмпирического исследования?
35. Охарактеризуйте теорию как метод теоретического исследования. Какие требования предъявляются к новой теории?
36. В чём сходство и различие следующих двух видов абстракции: отождествление и изолирование, актуальная бесконечность и потенциальная осуществимость?
37. В чём сходство и различие следующих двух методов познания: анализ и синтез?
38. В чём сходство и различие материальных и идеальных моделей? В чём состоит идеализация, формализация как методы теоретического исследования?
39. В чём состоит аксиоматический метод как метод построения научной теории?
40. В чём заключается эвристичность, конструктивность теории как метода теоретического исследования?
41. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях.

#### 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 самостоятель	<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



	ности и инициативы	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**

Овчаров, А. О. Методология научного исследования : учебник / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 310 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1846123. - ISBN 978-5-16-017366-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1846123>

### **Дополнительная литература**

Кохановский, В. П. Философия науки : учебник для аспирантуры и магистратуры / В.П. Кохановский, В.И. Пржиленский, Е.А. Сергодеева. — 3-е изд., перераб. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2022. — 432 с. - ISBN 978-5-91768-758-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1857225>

## **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы биотехнологических процессов и производств»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О.В., д.т.н., профессор**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы биотехнологических процессов и 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. 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: «Основы биотехнологических процессов и производств».

Цель дисциплины - формирование у студентов представлений 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-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи	ОПК-7.1. Самостоятельно определяет стратегию и проблематику исследований и принимает решения, в том числе инновационные, направленные на их реализацию ОПК-7.2. Самостоятельно выбирает и модифицирует методы исследований и отвечает за качество работ и внедрение их результатов в профессиональной деятельности ОПК-7.3 Самостоятельно обеспечивает меры производственной безопасности при решении конкретной задачи в сфере профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - основные биотехнологические процессы и их применение в производственных циклах; - основные объекты биотехнологии и методы работы с ними; - основные принципы организации биотехнологического производства, его структуру, методы оценки эффективности производства; - основные направления и критерии анализа и оценки биотехнологических процессов в рамках производственных целей и задач; <b>Уметь:</b> - раскрыть смысл используемых биотехнологических процессов в исследованиях и производстве; - проводить сравнение различных методик биотехнологических процессов в зависимости от поставленных целей работы; - определить практическую ценность биотехнологических процессов и выявить основания для промышленного их использования; <b>Владеть:</b> - методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции; - навыками работы с методическими и технологическими источниками литературы; - навыками и приемами сравнения и систематизации научно-

		технических, биотехнологических, производственных процессов; -методами планирования, проведения и обработки результатов биотехнологических экспериментов.
--	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы биотехнологических процессов и 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/ 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	Введение в биотехнологию. Научные основы биотехнологии	Цель и задачи дисциплины. Планируемые результаты освоения дисциплины. Основные понятия, принципы, объекты биотехнологии. Этапы развития биотехнологии. Направления биотехнологии. Рынок биотехнологической продукции.

2	Объекты биотехнологии и их биотехнологические функции	Основные группы микроорганизмов, используемых для современной биотехнологии. Особенности физиологии микроорганизмов продуцентов БАВ. Биохимический состав клеток микроорганизмов. Способы размножения микроорганизмов в естественных и искусственных условиях. Понятие микроорганизмов – продуцентов. Требования, предъявляемые к продуцентам. Требования микроорганизмов к факторам внешней среды.
3	Основы биотехнологических процессов	Основная схема биотехнологического процесса. Классификация биотехнологических процессов. Классификация питательных сред. Подготовка, составление рецептуры, стерилизация питательной среды. Подготовка штамма к культивированию. Понятие чистой культуры. Изучение способов и систем культивирования микроорганизмов. Методы контроля роста биомассы. Глубинные и поверхностные биореакторы. Режимы культивирования биообъектов. Этапы отделения и очистки биотехнологических продуктов. Методы разделения, дезинтеграции, концентрирования, стабилизации и модификации биотехнологических продуктов. Способы сохранения ценных свойств, при хранении и транспортировке
4	Перспективы развития биотехнологии	Новые направления биотехнологии. Международное сотрудничество в области биотехнологии. Основные тенденции развития мирового рынка биотехнологий. Этика в вопросах разработки и производства биотехнологической продукции

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

Тема № 1. Введение в биотехнологию. Научные основы биотехнологии

Тема № 2. Объекты биотехнологии и их биотехнологические функции

Тема № 3. Основы биотехнологических процессов

Тема № 4. Перспективы развития биотехнологии



Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Введение в биотехнологию. Научные основы биотехнологии	Составление рецептуры питательной среды для культивирования микроорганизмов-продуцентов; Расчет времени культивирования микроорганизмов и оптимизация процесса
2	Объекты биотехнологии и их биотехнологические функции	Составление технологической схемы получения и очистки продуктов биотехнологических производств на основании их свойств
3	Основы биотехнологических процессов	Изучение состава и свойств целевых продуктов биотехнологических производств

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение в биотехнологию. Научные основы биотехнологии, Объекты биотехнологии и их биотехнологические функции, Основы биотехнологических процессов.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к тестированию и защите лабораторных работ по следующим темам: Введение в биотехнологию. Научные основы биотехнологии, Объекты биотехнологии и их биотехнологические функции, Основы биотехнологических процессов.

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 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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в биотехнологию. Научные основы биотехнологии	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	- тестирование
Объекты биотехнологии и их биотехнологические функции	ОПК-7.1 ОПК-7.2	- отчет по лабораторной работе
Основы биотехнологических процессов	ОПК-7.2 ОПК-7.3	- отчет по лабораторной работе
Основы биотехнологических процессов	ОПК-7.1 ОПК-7.2	- 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**

Примеры заданий для тестирования:

**1. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:**

- А) физиологией;
- Б) термодинамикой;
- В) статистикой;
- Г) биотехнологией;
- Д) синергетикой.

**2. Объектами биотехнологии являются:**

- А) органические кислоты;
- Б) изолированные клетки;
- В) почва;
- Г) неорганические кислоты;
- Д) металлы.

**3. Под культурой микроорганизмов понимают:**

- А) микроорганизмы, выращенные в искусственных условиях;
- Б) микроорганизмы, используемые для засева питательной среды;
- В) чистая культура микроорганизма, выделенная из определенного источника, отличающаяся от других представителей вида и сохраняющая свою характеристику в течение длительного срока хранения;
- Г) биотрансформированные микроорганизмы;
- Д) все выше перечисленные.

**4. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:**

- А) серная кислота;
- Б) гидролизат торфа;
- В) вода;
- Г) шлам;
- Д) песок.

**5. Питательные среды с добавлением дрожжевого и кукурузного экстрактов, кукурузной муки и др. природных продуктов относят к:**

- А) синтетическим питательным средам;
- Б) простым питательным средам;
- В) полусинтетическим питательным средам;
- Г) натуральным питательным средам.

**6. Меласса является отходом:**

- А) мукомольного производства;
- Б) сахарного производства;
- В) нефтеперерабатывающего производства;
- Г) деревоперерабатывающей промышленности;

**7. Практическое значение культур изолированных тканей и клеток растений:**

- а) «оздоровление» сортов культурных растений;

- б) создание «банков» редких видов растений;
- в) быстрое клональное размножение растений;
- г) получение ценных БАВ;
- д) все вышеперечисленное.

**8. Термолабильные элементы питательных сред стерилизуют:**

- а) автоклавированием текучим паром при  $t = 100^{\circ}\text{C}$ ;
- б) автоклавированием паром под давлением при  $t = 120^{\circ}\text{C}$ ;
- в) фильтрованием через стерильные бактериальные фильтры;
- г) сухим горячим жаром в сушильном шкафу;
- д) всеми выше перечисленными методами.

**9. Найдите наиболее правильное определение клеточной инженерии:**

- А) это методы сохранения (*in vitro*) и выращивания в специальных питательных средах клеток, тканей, небольших органов или их частей
- Б) это совокупность методов, используемых для конструирования новых клеток
- В) это методы получения гибридов соматических клеток неродственных и филогенетически отдаленных видов

**10. Последовательность стадий биотехнологического процесса:**

- А) обработка целевого продукта, обработка сырья, ферментация и биотрансформация
- Б) биотрансформация, ферментация, обработка сырья и целевого продукта
- В) исходная обработка сырья, ферментация, биотрансформация, конечная обработка целевого продукта

**11. В биотехнологии понятию «биообъект» соответствует следующее определение:**

- А) организм, на котором испытывают новые БАВ
- Б) организмы, вызывающие микробную контаминацию технологического оборудования
- В) фермент, используемый для генно-инженерных процессов
- Г) организм, продуцирующий БАВ
- Д) фермент, используемый в лечебных целях

**12. Преимущества биотехнологического производства органических продуктов перед химическими методами синтеза:**

- А) синтез целевого продукта в виде сложной смеси
- Б) неспецифичность
- В) незначительный выход целевого продукта
- Г) возможность получения чистых изомеров
- Д) использование больших количеств воды
- Е) отсутствие специфичности

**Вопрос 13. Основной аппаратный элемент биотехнологического процесса:**

- А) биореактор-ферментер
- Б) головной фильтр очистки технологического воздуха
- В) гомогенизаторы
- Г) барботеры
- Д) стерилизующие воздушные фильтры

**Варианты контрольных работ**

Контрольная работа № 1 «Технологические основы биотехнологических производств»

1. Баллистические методы дезинтеграции клеточной массы.
2. Фракционирование экстрактов биомассы. Способы разделения суспензий.
3. Гель-проникающая и афинная хроматография.

Контрольная работа № 2 «Промышленная микробиология, генная инженерия, инженерная энзимология»

1. Разделение рацемических смесей аминокислот с использованием иммобилизованной аминоксилазы.
2. Получение интерферонов разными методами
3. Получение глутаминовой кислоты ферментацией.

Контрольная работа № 3 «Биологическая переработка минерального сырья. Сельскохозяйственная биотехнология».

1. Процессы с участием активного ила.
2. Биометаногенез.
3. Очистка сточных вод с помощью аэротенков–смесителей. Преимущества и недостатки.

Контрольная работа № 4 «Основы биотехнологических процессов»

1. Фракционирование экстрактов биомассы. Разрушение клеточной массы (дезинтеграция).
2. Инженерная энзимология. Иммобилизованные ферменты. Способы иммобилизации ферментов.
3. Критерии эффективности биотехнологического процесса.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Предмет биотехнологии. История развития, цели и задачи. Практическое использование достижений биотехнологии.
2. Объекты биотехнологии.
3. Основные параметры роста микроорганизмов.
4. Кинетическая кривая роста популяции микроорганизмов.
5. Требования к микроорганизмам-продуцентам в биотехнологических процессах.
- Получение накопительной и чистой культур.
6. Питательные среды для биотехнологических процессов: состав, классификация.
7. Способы культивирования микроорганизмов.
8. Способы культивирования аэробных микроорганизмов.
9. Способы культивирования анаэробных микроорганизмов.
10. Периодическое глубинное культивирование. Кривая роста.
11. Культивирование микроорганизмов в непрерывном режиме. Тубулярная культура. Хемостатное и турбидостаточное культивирование.
14. Методы выделения и очистки 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	БРС, % освоения
--------	--------------------------------	---	------------------------------------	--------------	-----------------

		компетенции, критерии оценки (сформированности)	ская) оценка	шкала, зачет	(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 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

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>

#### Дополнительная литература

1. Брыкалов, А. В. Биотехнология биопрепаратов и их применение в качестве пищевых добавок: биотехнология биопрепарат : монография / А. В. Брыкалов, Е. М. Головкина, Е.

- В. Белик. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2012. - 69 с. - ISBN 978-3-659-17022-5.  
- Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072537>
2. Соседова, Л. М. Промышленная биотехнология: история вопроса, гигиена окружающей среды, принципы экспериментального моделирования : монография / Л. М. Соседова, В. С. Рукавишников. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2012. - 247 с. - ISBN 978-3-659-26996-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1073375>

#### **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Проектирование биотехнологических производств»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О.В., д.т.н., профессор.**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Проектирование 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. 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: «Проектирование биотехнологических производств».

Цель дисциплины - подготовка студентов к производственной, проектной деятельности, связанной с изучением организации проектирования, проектной документации, правил подбора и расчета технологического оборудования, компоновки цехов, необходимых для профессионального решения вопросов производства и иметь представление: об основах процесса проектирования предприятий отрасли.

## 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-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3. Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. УК-2.4. Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области.	<b>Знать:</b> принципы разработки биотехнологических проектов с учетом свойств и биотехнологических процессов <b>Уметь:</b> применять знания о биотехнологических процессах при разработке технологического проекта в составе авторского коллектива <b>Владеть:</b> навыками разработки биотехнологических проектов в составе авторского коллектива
ПКС-2. Способен осуществлять анализ и разработку научно-обоснованных методик и технологий получения новых научных знаний, электронных ресурсов цифровой научной среды	ПКС-2.1. Определяет научные критерии анализа соответствия средств, методик и технологий получения новых научных знаний целям и задачам научно-исследовательских работ ПКС-2.2. Осуществляет информационное сопровождение научно-исследовательских работ посредством создания и ведения проектной и технической документации	<b>Знать:</b> основы проектирования биотехнологических предприятий, технологическое оборудование, используемое в основных и вспомогательных этапах биотехнологических производств <b>Уметь:</b> проектировать биотехнологические предприятия <b>Владеть:</b> навыками ведения переговоров с проектными организациями и поставщиками технологического оборудования, оценки результатов проектирования биотехнологических предприятий на стадии проекта

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование биотехнологических производств» 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, 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	Организация и методы проектирования предприятий биотехнологической промышленности	Проектные организации. Эксплуатационные, экономические, инженерно-технические, архитектурные требования к зданиям и сооружениям. Основные методы проектирования. Графический метод. Объемное проектирование. Плоскостное проектирование. Автономно-модульное проектирование. Автоматизированное проектирование
2	Стадии и этапы проектирования	Общая схема проектирования предприятий пищевой промышленности. Этапы проектирования. Стадии проектирования. Одностадийное проектирование. Двухстадийное проектирование

3	Предпроектные работы	Технико-экономическое обоснование. Задание на проектирование. Технический проект
4	Проектные работы	Цель проектирования. Технорабочий проект. Технорабочий проект на реконструкцию. Технорабочий проект на техническое перевооружение. Технический проект.
5	Проектирование технологической части. Продуктовый расчет. Выбор технологической схемы	Продуктовый расчет. Методы продуктового расчета. Схемы технологического направления. Выбор и обоснование технологической схемы. График технологических процессов. Обоснование выбора технологических схем, блок-схем, их описание и техническое оснащение. Общие требования (технико-экономические критерии) рекомендованные при выборе технологической схемы. Аппаратно-технологическая схема.
6	Расчет площадей и компоновка основных и вспомогательных производств	Компоновка. Компоновочные планы. Основные требования к компоновке. Коэффициент запаса. Виды производственных помещений. Метод Е.Н. Бартеневой. Функциональные связи. Безразмерная принципиальная схема для компоновки производственного здания. Диаграмма функциональных связей. Особенности планировки производственного здания
7	Генеральный план проектируемого предприятия	Генеральный план. Нормы проектирования. Проектный генеральный план. Строительный генеральный план. Исполнительный генеральный план. Задачи проекта генерального плана. Роза ветров. Планировка участка производится по зонам: предзаводская, производственная, сырьевая, экспедиционная и хозяйственная. Экспликации зданий и сооружений и расчет технико-экономических показателей. Производственные, подсобнопроизводственные, складские и административно-бытовые (вспомогательные) помещения, цеха и отделения

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

- 1 Организация и методы проектирования предприятий биотехнологической промышленности
- 2 Стадии и этапы проектирования
- 3 Предпроектные работы
- 4 Проектные работы
- 5 Проектирование технологической части. Продуктовый расчет. Выбор технологической схемы
- 6 Расчет площадей и компоновка основных и вспомогательных производств
- 7 Генеральный план проектируемого предприятия

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Занятие 1. Общие правила оформления проектно-сметной документации

1. Изучить методические рекомендации по выполнению основной надписи (штампа) в соответствии с системой СПДС(по ГОСТ 21.103–78) на чертежах.
2. Выполнить на стандартных листах чертежной бумаги основную надпись (штамп) в соответствии с системой СПДС(по ГОСТ 21.103–78)
3. Выполнить размеры основной надписи (штампа) и заполнить штамп

Занятие 2. Краткие сведения об основных конструктивных и архитектурных элементах здания

Вопросы для обсуждения:

1. Основные конструктивные элементы зданий.
2. Термины и определения конструктивных элементов зданий.
3. Основные размерные величины, применяемые при проектировании конструктивных элементов зданий

Занятие 3. Составление и оформление технологических схем

Вопросы для обсуждения:

1. Условные обозначения типов оборудования
2. Условные обозначения трубопроводов
3. Условные обозначения трубопроводной арматуры
4. Условные обозначения насосов и компрессоров (воздуходувок)
5. Условные обозначения технологического оборудования
6. Условные обозначения теплообменных аппаратов
7. Условные обозначения КИП на технологических схемах
8. Функциональные обозначения КИП
9. Функциональные обозначения систем автоматики
10. Системы автоматического регулирования

Занятие 4. Генеральный план предприятия

Порядок выполнения, оформления работы:

1. В соответствии с заданием, которое выдает преподаватель и представляет собой генеральный план предприятия; необходимо провести анализ плана, расшифровать в отчете условные обозначения, принятые при вычерчивании плана.
2. Учитывая масштаб плана, составить в отчете экспликацию плана, определяя площади строений, площадок и т.п. при помощи замеров линейкой.
3. Вычислить технико-экономические показатели генплана и сделать вывод о достоинствах и недостатках рассматриваемого генплана.

4. По результатам работы каждый студент оформляет отчет, который должен содержать:

1. примеры условных обозначений на генплане с их расшифровкой;
2. экспликацию к генплану;
3. таблицу технико-экономических показателей генплана и расчеты их параметров;
4. выводы о рациональности генплана

Занятие 5. Расчет производственной мощности предприятия и расчет оборудования для основного производства

Занятие 6. Компоновка цехов, участков, отделений

При выполнении работы необходимо:

1. выявить все подразделения, цехи, участки и отделения, входящие в компоновку;
2. составить таблицу функциональных связей для варианта компоновки;
3. составить график функциональных связей и составить принципиальную схему компоновки;
4. сравнить принципиальную (безразмерную) схему компоновки с заданным чертежом; выявить недостатки компоновки и возможности их устранения

Занятие 7. Расчет внутрицехового транспорта

Практическая часть, оформление работы:

1. По вариантам произвести расчет необходимого числа тележек, производительности ленточных конвейеров, производительность шнекового, скребкового, фрикционного конвейеров, нории.
2. Каждый студент оформляет отчет, который должен содержать результаты расчетов.

Занятие 8. Направление господствующих ветров, положение стран света (роза ветров). Метод построения розы

Занятие 9. Санитария и гигиена проектируемого предприятия

Вопросы для обсуждения:

1. Противопожарные требования.
2. Санитарно-гигиенические требования.
3. Производственные и бытовые помещения.
4. Санитарные требования к производственным и вспомогательным помещениям
5. Санитарные требования к бытовым помещениям.
6. Санитарные требования к технологическому оборудованию.
7. Требования к санитарной обработке оборудования.

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания докладов по теме семинарского занятия, подготовки презентаций.

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 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
Организация и методы проектирования предприятий биотехнологической промышленности	УК-2.3 УК-2.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Подготовка рефератов
Стадии и этапы проектирования	УК-2.3 УК-2.4	Подготовка рефератов
Предпроектные работы	ПКС-2.1	Подготовка рефератов
Проектные работы	ПКС-2.2	Подготовка рефератов
Проектирование технологической части. Продуктовый расчет. Выбор технологической схемы	УК-2.3 УК-2.4 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Подготовка рефератов
Расчет площадей и компоновка основных и вспомогательных производств	УК-2.3 УК-2.4 ПКС-2.1	Подготовка рефератов
Генеральный план проектируемого предприятия	ПКС-2.1 ПКС-2.2	Подготовка рефератов

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

Рекомендуемая тематика и перечень рефератов

1. Направления, которые следует соблюдать при разработке проектов предприятий
2. Виды проектов.
3. Основные этапы проектирования.
4. Генеральный план предприятия
5. Требования норм проектирования к экспедиционной зоне.
6. Требования норм проектирования к сырьевой зоне.
7. Состав предприятий отрасли.
8. Объемно-планировочные решения предприятий отрасли, закладываемые в проектах. Преимущества и недостатки отдельных решений.
9. Требования к размещению складских помещений.
10. Требования к размещению основных производственных отделений и цехов.
11. Требования к размещению основных подсобно-производственных отделений и помещений.
12. Требования к размещению основных вспомогательных помещений
13. Планировка размещения оборудования.
14. Способы хранения сырья на предприятиях.
15. Комплекс средств автоматизации
16. Продуктовый расчет. Мощности предприятия. Выбор и обоснование технологической схемы.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к зачету:

1. Основные направления, которые следует соблюдать при разработке проектов предприятий
2. Организация и методы проектирования биотехнологических предприятий.
3. Виды проектов.
4. Чем отличается проект технического перевооружения от проекта реконструкции?
5. Какие нормативные документы используют при разработке проектов?
6. Назовите стадии проектирования.
7. Что такое типовой проект?
8. Перечислите требования к размещению предприятий.
9. Назовите основные этапы проектирования.
10. Что включает в себя предпроектный этап?
11. Проектные работы.
12. С какой целью выполняется ТЭО или ТЭР?
13. Назовите основные этапы проектирования.
14. Что включает в себя предпроектный этап?
15. Проектные работы.
16. С какой целью выполняется ТЭО или ТЭР?
17. Продуктовый расчет.
18. Мощности предприятия.
19. Выбор и обоснование технологической схемы.
20. График технологического процесса.
21. Что такое компоновка?
22. Требования к компоновке.
23. Что такое поэтажный план?
24. Объемно-планировочные решения предприятий отрасли, закладываемые в проектах.
25. Преимущества и недостатки отдельных решений.
26. Требования к размещению складских помещений.
27. Требования к размещению основных производственных отделений и цехов.
28. Требования к размещению основных подсобно-производственных отделений и помещений.
29. Требования к размещению основных вспомогательных помещений.
30. Планировка размещения оборудования.
31. Генеральный план предприятия?
32. Каким образом осуществляется планировка участка при разработке генплана?
33. Требования норм проектирования к экспедиционной зоне.
34. Требования норм проектирования к сырьевой зоне.
35. Что может быть расположено в хозяйственной зоне?
36. Как определяются коэффициенты плотности застройки и использования территории?
37. Каким должен быть коэффициент плотности застройки?
38. Состав предприятий отрасли.
39. Какие отделения и помещения относятся к подсобно-производственным?
40. Понятие САПР.
41. Что представляет собой комплекс средств автоматизации?
42. Основные этапы разработки и внедрения САПР.
43. Компоненты и подсистемы САПР.

44. Примеры автоматизации управления и контроля производства.  
 45. Что понимается под теплоснабжением предприятий?  
 46. Компоненты и подсистемы САПР  
 47. Требования к размещению водобаков на хлебозаводах?  
 48. Схема канализаций на проектируемых предприятиях.  
 49. Основные этапы САПР

#### 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**

Никулина, Е. О. Проектирование предприятий питания : учебное пособие / Е. О. Никулина, Г. В. Иванова, О. Я. Кольман. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 156 с. - ISBN 978-5-7638-3983-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818803>

### **Дополнительная литература**

Васюкова, А. Т. Проектирование предприятий общественного питания : практикум / А. Т. Васюкова. - Москва : Дашков и К, 2018. - 144 с. - ISBN 978-5-394-00699-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/430289>

## **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Современные методы контроля качества и безопасности сельскохозяйственного  
сырья»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О.В., д.т.н., профессор**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.



## Содержание

1. Наименование дисциплины «Современные методы контроля качества и безопасности биотехнологической продукции».
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:** «Современные методы контроля качества и безопасности биотехнологической продукции».

Цель дисциплины - формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах в области контроля качества технологических процессов переработки и получения биотехнологической продукции, методах анализа органолептических и физико-химических показателей качества сырья и биотехнологической 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
<p>ОПК-2 Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры</p>	<p>ОПК-2.1. Владеет современными знаниями и представлениями основных прикладных биологических дисциплин                      ОПК-2.2. Творчески использует в профессиональной деятельности знания фундаментальных разделов биологических дисциплин                      ОПК-2.3. Творчески использует в профессиональной деятельности знания прикладных разделов биологических дисциплин</p>	<p><u>Знать:</u>                      принципы, подходы и методы комплексной оценки состава, свойств, качества, пищевой и биологической ценности, безопасности сырья и биотехнологической продукции на основе современных методов количественного и качественного анализа  <u>Уметь:</u>                      эксплуатировать оборудование и приборы, предназначенные для исследования и контроля качества продукции из сырья растительного и животного происхождения.  <u>Владеть:</u>                      методами стандартных испытаний по определению химического и элементарного состава сырья, полуфабрикатов и готовой продукции</p>
<p>ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-8.1. Использует современную исследовательские приборы и аппаратуру для решения инновационных задач в профессиональной деятельности                      ОПК-8.2. Использует современную вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности</p>	<p><u>Знать:</u>                      Современные методологические приемы лабораторного анализа пищевых и кормовых продуктов  <u>Уметь</u>                      применять теоретические основы дисциплины для анализа конкретных задач  <u>Владеть:</u>                      современными экспресс-методами анализа</p>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы контроля качества и безопасности биотехнологической продукции» 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, 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	Современные методологические приемы лабораторного анализа пищевых и кормовых продуктов	Общие методы исследования качества пищевого сырья. Отбор и подготовка образцов продукции для анализа. Органолептические методы исследования пищевого сырья и биотехнологической продукции. Условия проведения дегустаций. Виды органолептической оценки качества. Микробиологические методы. Хроматографические методы исследования. Распределительная хроматография. Бумажная хроматография. Тонкослойная

		<p>хроматография. Гель-хроматография. Газовая хроматография. Осадочная хроматография. Адсорбционная хроматография. Ионообменная хроматография. Аффинная хроматография. Принципы определения фракционного состава сырья методом гель-хроматографии. Принцип определения содержания свободных летучих жирных кислот, органических кислот. Электрофоретические методы. Зональный электрофорез. Электрофорез на бумаге и в тонком слое. Гель-электрофорез. Электрофорез в свободном потоке. Капиллярный электрофорез. Изoeлектрическое фокусирование</p>
2	Нормативные документы на методы испытаний.	<p>Межгосударственные и государственные стандарты. Сертификация пищевых продуктов и продовольственного сырья. Санитарно-эпидемиологическая экспертиза технических документов на пищевые продукты</p>
3	Контроль качества результатов испытаний.	<p>Понятие о контроле качества. Контроль сплошной, выборочный. Понятие пробы, точечной пробы, средняя проба. Оценка достоверности результатов исследований. Погрешности результатов измерений и методы их определения.</p>
4	Исследование химического состава пищевых и кормовых продуктов, полученных из сырья растительного, животного происхождения и гидробионтов.	<p>Спектральные методы исследования. Молекулярная спектроскопия. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия. ИК-спектроскопия. Флуориметрия. Молекулярно-люминесцентная спектроскопия. Атомная спектроскопия. Спектроскопия магнитного резонанса. Масс-спектроскопия. Электрохимические методы. Кондуктометрия. Потенциометрия. Индикаторные электроды. Потенциометрическое титрование. Вольтамперметрия. Рефрактометрия и поляриметрия. Эбулиоскопия и криоскопия. Ультразвуковой метод исследования. УЗ-приборы для определения состава и свойств сырья животного происхождения</p>

5	Безопасность пищевой и кормовой продукции, в т.ч. полученной из генно-модифицированных организмов	Принципы медико-биологической оценки безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов. Система контроля за пищевой продукцией из генно-инженерно-модифицированных организмов. Идентификация рекомбинантной ДНК с использованием ПЦР. Идентификация рекомбинантной ДНК с использованием биологических микрочипов. Количественное определение ДНК.
---	---	--

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

- 1 Современные методологические приемы лабораторного анализа пищевых и кормовых продуктов
- 2 Нормативные документы на методы испытаний.
- 3 Контроль качества результатов испытаний.
- 4 Исследование химического состава пищевых и кормовых продуктов, полученных из сырья растительного, животного происхождения и гидробионтов.
- 5 Безопасность пищевой и кормовой продукции, в т.ч. полученной из генно-модифицированных организмов.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Современные методологические приемы лабораторного анализа пищевых и кормовых продуктов	Органолептические методы оценки качества пищевых и кормовых продуктов
2	Нормативные документы на методы испытаний.	Физико-химические методы оценки качества пищевых и кормовых продуктов растительного происхождения (включая определение общего содержания, структуры и функциональных свойств белка).
3	Контроль качества результатов испытаний.	Методики определения установленных показателей качества и безопасности злаковых, зернобобовых и масличных культур и продуктов их переработки
4	Исследование химического состава пищевых и кормовых продуктов, полученных из сырья растительного, животного происхождения и гидробионтов.	Особенности определения показателей качества и безопасности белоксодержащей продукции пищевого и кормового назначения (шроты кормовые и пищевые, концентраты и др.)
5	Безопасность пищевой и кормовой продукции, в т.ч. полученной из генно-модифицированных организмов	Особенности определения показателей качества и безопасности масло- и жиросодержащей продукции пищевого и кормового назначения, лецитинов

## Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Современные методологические приемы лабораторного анализа пищевых и кормовых продуктов, Нормативные документы на методы испытаний, Контроль качества результатов испытаний, Исследование химического состава пищевых и кормовых продуктов, полученных из сырья растительного, животного происхождения и гидробионтов, Безопасность пищевой и кормовой продукции, в т.ч. полученной из генно-модифицированных организмов

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к защите лабораторных работ, подготовку рефератов по следующим темам: Современные методологические приемы лабораторного анализа пищевых и кормовых продуктов, Нормативные документы на методы испытаний, Контроль качества результатов испытаний, Исследование химического состава пищевых и кормовых продуктов, полученных из сырья растительного, животного происхождения и гидробионтов, Безопасность пищевой и кормовой продукции, в т.ч. полученной из генно-модифицированных организмов.

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 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
Современные методологические приемы лабораторного анализа пищевых и кормовых продуктов	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2	- защита лабораторных работ - реферат
Нормативные документы на методы испытаний.	ОПК-2.1 ОПК-2.2	- защита лабораторных работ
Контроль качества результатов испытаний.	ОПК-2.3 ОПК-8.1	- защита лабораторных работ
Исследование химического состава пищевых и кормовых продуктов, полученных из сырья растительного, животного происхождения и гидробионтов.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-8.1 ОПК-8.2	- защита лабораторных работ - реферат
Безопасность пищевой и кормовой продукции, в т.ч. полученной из генно-модифицированных организмов	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-8.1	- защита лабораторных работ - реферат

## **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 защиты лабораторных работ**

1. Какие лабораторные условия должны соблюдаться для правильного проведения органолептического анализа?
2. Какие инструменты и оборудование необходимо использовать при проведении органолептического анализа пищевых продуктов?
3. Расскажите порядок проведения органолептического анализа пищевых продуктов.
4. Каким образом определяют консистенцию продуктов?
5. Каким образом определяют вкус продуктов?
6. Расскажите ход выполнения органолептического анализа молока и молочных продуктов.
7. В чем отличие растительных масел от животных жиров?
8. Определение кислотного числа. Что оно характеризует?
9. Индикаторный метод определения кислотного числа.
10. Солевой метод определения кислотного числа.
11. Основные качественные показатели растительных масел и жиров.
12. Что характеризует число нейтрализации растительных масел и жиров?
13. Принцип определения числа омыления растительных масел и жиров.
14. Принцип определения йодного числа растительных масел и жиров.
15. Особенности капиллярного электрофореза как аналитического метода.
16. Преимущества капиллярного электрофореза над высокоэффективной жидкостной хроматографией.
17. Практическое использование капиллярного электрофореза.
18. Схема установки капиллярного электрофореза.
19. Способы введения пробы в капилляр.
20. Как проводят качественную и количественную обработку результатов, полученных методом капиллярного электрофореза?
21. Каким образом готовят градуировочные растворы для исследования методом капиллярного электрофореза.
22. Каким образом строится градуировочная зависимость и для чего она необходима в методе капиллярного электрофореза?

### **Темы рефератов**

1. Дегустация пищевых продуктов; ее организация.
2. Методы определения энергетической ценности пищевых продуктов.
3. Термический анализ сырья и продуктов питания.
4. Оптические методы анализа сырья и пищевых продуктов.
5. Основы люминесцентного анализа пищевых продуктов.
6. Рентгенофлуоресцентный, рентгеноструктурный анализ пищевых продуктов.
7. Вольтамперометрические методы в анализе пищевых объектов.
8. Полярографические методы исследования микрокомпонентов.
9. Потенциометрические и кондуктометрические методы исследования пищевых объектов.
10. Активационный и радиохимический методы анализа.
11. Методы исследования углеводов. Классификация, сущность методов.
12. Мышьяк в пищевых продуктах и методы его определения.
13. Содержание основных микроэлементов в пищевых продуктах и методы определения главных токсикантов из них.



14. Сенсорный анализ контроля качества пищевых продуктов и пищевого сырья.
  15. Минерализация и озоление исследуемых проб пищевых объектов как способ пробоподготовки.
  16. Основные свойства пищевого сырья и продуктов питания.
  17. Люминесценция ароматических аминокислот, белков, водо- и жирорастворимых витаминов.
  18. Незаменимые компоненты продуктов питания, их анализ.
  19. Методы исследования углеводов. Классификация, сущность методов.
  20. Методы определения содержания липидов при анализе пищевых продуктов.
- Тема реферата также может быть индивидуально предложена студентом. Все темы рефератов согласуются с лектором.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Билет № 1

1. Отбор и подготовка образцов продукции для анализа.
2. Молекулярно-генетические методы в микробиологической диагностике. Метод полимеразно-цепной реакции.
3. Задание: Рассчитать, какой объем 3 н  $H_2SO_4$  следует прибавить к 1 л 0,6 н  $H_2SO_4$ , чтобы получить 1,5 н раствор?

#### Билет № 2

1. Оценка достоверности результатов исследований.
2. Метод полимеразной цепной реакции. Принцип метода.
3. Задание: Напишите реакции ионного обмена.

#### Билет № 3

1. Погрешности результатов измерений и методы их определения.
2. Молекулярная спектроскопия.
3. Задание: Изобразите и охарактеризуйте выходную хроматографическую кривую.

#### Билет № 4

1. Органолептические методы исследования пищевого сырья и биотехнологической продукции.
2. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия.
3. Задание: Навеску 0,1936 г железной руды перевели в раствор, восстановили железо до Fe (II) и довели объем раствора до 100 мл. Вычислить массовую долю Fe (II) в руде, если на титрование 10 мл полученного раствора в кислой среде израсходовано 8,75 мл 0,02н раствора  $K_2Cr_2O_7$ .

#### Билет № 5

1. Условия проведения дегустаций.
2. ИК- спектроскопия.
3. Задание: При определении содержания CaO в образце мела навеску в 0,1500 г обработали 50,00 мл 0,0999 М HCl, остаток кислоты оттитровали 10,00 мл NaOH (K=1,01). Вычислить массовую долю CaO в образце мела.

#### Билет № 6

1. Методика проведения органолептического анализа.
2. Флуориметрия.

3. Задание: Дайте определение «обменной емкости» ионита. В каких единицах она измеряется? Каким способом она определяется?

Билет № 7

1. Органолептическая оценка качества продуктов питания. Сущность балльной оценки: 10-, 20-, 30- и 100-балльная система.
2. Молекулярно-люминесцентная спектроскопия.
3. Задание: Нарисуйте схему разделения методом восходящей тонкослойной хроматографии.

Билет № 8

1. Органолептическая оценка качества продуктов питания. Метод треугольных сравнений.
2. Атомная спектроскопия.
3. Задание: Как определить  $R_f$  в методе БХ и ТСХ? От чего зависит величина  $R_f$  и какие условия нужно поддерживать постоянными при проведении эксперимента? Напишите формулы.

Билет № 9

1. Органолептическая оценка качества продуктов питания. Метод разбавления. Метод ранжирования.
2. Масс-спектроскопия.
3. Задание: Почему в методе ТСХ необходимо герметически закрывать камеру с растворителем и пластинкой во время подъема фронта растворителя? Ответ обоснуйте.

Билет № 10

1. Определение химических показателей жиросодержащих продуктов питания. Определение кислотного числа.
2. Распределительная хроматография.
3. Задание: Какие существуют способы определения концентрации компонентов смеси после разделения методом БХ или ТСХ? Какой из них наиболее часто применяется и почему?

Билет № 11

1. Определение химических показателей жиросодержащих продуктов питания. Индикаторный метод определения кислотного числа.
2. Бумажная хроматография.
3. Задание: Схематично нарисуйте блок-схему газового хроматографа. Поясните ее.

Билет № 12

1. Определение химических показателей жиросодержащих продуктов питания. Расчеты на основании кислотного числа и числа нейтрализации.
2. Тонкослойная хроматография.
3. Задание: Какие способы детектирования в газовой хроматографии вам известны? Охарактеризуйте их. Какой из них является наилучшим и почему?

Билет № 13

1. Определение химических показателей жиросодержащих продуктов питания. Показатель преломления.
2. Гель-хроматография.

3. Задание: Определить массовую долю (%) метана и этана в газовой смеси, если площади хроматографических пиков и поправочные коэффициенты этих компонентов равны, соответственно: 80 мм<sup>2</sup> и 1.23 мм<sup>2</sup>, 40 мм<sup>2</sup> и 1.15 мм<sup>2</sup>.

Билет № 14

1. Микробиологические методы. Сравнение некоторых методов диагностики.
2. Газовая хроматография.
3. Задание: Рассчитать время удерживания и удерживаемый объем компонента, элюирующегося из колонки, имеющей 200 теоретических тарелок, при скорости движения диаграммной ленты 720 мм/ч, если полуширина хроматографического пика составляет 3 мм. Объемная скорость газа-носителя равна 30 мл/мин.

Билет № 15

1. Микробиологические методы. Иммунологические методы.
2. Осадочная хроматография.
3. Задание: Через колонку с катионитом в Н<sup>+</sup> – форме пропустили 20,00 мл раствора КСl. Элюат оттитровали 15,00 мл 0.1 М раствора NaOH. Определить содержание КСl в анализируемом растворе.

Билет № 16

1. Микробиологические методы. Иммуноферментный анализ.
2. Адсорбционная хроматография.
3. Задание: Какая масса Со(2+) останется в растворе, если через колонку, заполненную 5 г катионита в Н<sup>+</sup> – форме, пропустили 200,0 мл 0,1 н раствора СоСl<sub>2</sub>. Полная динамическая емкость катионита равна 1,60 мэкв/г.

Билет № 17

1. Определение химических показателей жиросодержащих продуктов питания. Индикаторный метод определения кислотного числа.
2. ИК- спектроскопия.
3. Задание: Для определения полной динамической емкости (ПДОЕ) катионита через колонку с 5 г катионита в Н<sup>+</sup> – форме пропустили 350,0 мл 0.05 н раствора СаСl<sub>2</sub>. При определении Са(2+) в элюате в порциях по 50,00 мл были получены следующие значения концентраций: 0,0030; 0,0080; 0,0150; 0,0250; 0,0400; 0,0500 и 0,0500 моль экв/л. Определить ПДОЕ катионита по кальцию.

Билет № 18

1. Гель-хроматография.
2. Условия проведения дегустаций.
3. Задание: При разделении смеси бензойной (1) и пара-аминобензойной кислот (2) методом хроматографии в тонком слое в потоке смеси гексана и ацетона установлены значения подвижностей R<sub>f</sub>, равные 0,54 и 0,30, соответственно. Вычислить относительные значения коэффициентов подвижности обеих кислот, если для стандарта – орто-хлорбензойной кислоты – R<sub>f</sub>= 0,48.

Билет № 19

1. Электрофорез в полиакриламидном геле для разделения белков и пептидов.
2. Рефрактометрия и поляриметрия.
3. Задание: Сколько миллилитров концентрированной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ρ=1,49 г/см<sup>3</sup>), содержащей 60% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, нужно взять для приготовления 500 мл 0,1 н. раствора?

Билет № 20

1. Молекулярно-генетические методы в микробиологической диагностике. Метод полимеразной цепной реакции.
2. Распределительная хроматография.
3. Задание: Рассчитать, какой объем 3 н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> следует прибавить к 1 л 0,6 н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, чтобы получить 1,5 н раствор?

Билет № 21

1. Капиллярный электрофорез. Обработка результатов. Качественный анализ (характеристики миграции/удерживания).
2. Газовая хроматография.
3. Задание: Напишите реакции ионного обмена.

Билет № 22

1. Органолептическая оценка качества продуктов питания. Сущность балльной оценки: 10-, 20-, 30- и 100-балльная система.
2. Охарактеризуйте способы количественного определения белка.
3. Задание: Изобразите и охарактеризуйте выходную хроматографическую кривую.

Билет № 23

1. Тонкослойная хроматография.
2. Методика проведения органолептического анализа.
3. Задание: Навеску 0,1936 г железной руды перевели в раствор, восстановили железо до Fe (II) и довели объем раствора до 100 мл. Вычислить массовую долю Fe (II) в руде, если на титрование 10 мл полученного раствора в кислой среде израсходовано 8,75 мл 0,02н раствора K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

Билет № 24

1. Микробиологические методы. Иммунологические методы.
2. Масс-спектрометрия.
3. Задание: При определении содержания CaO в образце мела навеску в 0,1500 г обработали 50,00 мл 0,0999 М HCl, остаток кислоты оттитровали 10,00 мл NaOH (K=1,01). Вычислить массовую долю CaO в образце мела.

Билет № 25

1. Ионообменная хроматография.
2. Оценка достоверности результатов исследований.
3. Задание: Как определить R<sub>f</sub> в методе БХ и ТСХ? От чего зависит величина R<sub>f</sub> и какие условия нужно поддерживать постоянными при проведении эксперимента? Напишите формулы.

#### 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 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

Бегунов, А. А. Метрология: в 3 ч. Ч. 1. Аналитические измерения в пищевой и перерабатывающей промышленности : учебник / А. А. Бегунов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2021. - 440 с. - ISBN 978-5-98879-212-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1880909>

#### Дополнительная литература

Васильев, А. В. Количественный анализ. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. В. Васильев, Л. В. Кондратьева, Ю. Н. Коваль. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. - 157 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1880642>

## **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Управление интеллектуальной собственностью»**

**Шифр: 06.04.01**  
**Направление подготовки: «Биология»**  
**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О.В., д.т.н., профессор.**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.



## Содержание

1. Наименование дисциплины «Управление интеллектуальной собственностью».
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: «Управление интеллектуальной собственностью».

Цель дисциплины - формирование общетеоретических комплексных знаний с целью развития способности использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности и проводить патентные исследования с обеспечением патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.

### 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-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Выстраивает этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта. УК-2.2. Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	<b>Знать:</b> объекты интеллектуальной собственности и права на объекты интеллектуальной собственности в области биотехнологий; <b>Уметь:</b> соблюдать коммерциализацию права на объекты интеллектуальной собственности <b>Владеть:</b> основами защиты объектов интеллектуальной собственности;
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК 6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, выстраивает планы их достижения. УК 6.3. Владеет навыками определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности; принятием решений на уровне собственной профессиональной деятельности; навыками планирования собственной профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> современные возможности информационных технологий с учетом требований по защите интеллектуальной собственности <b>Уметь:</b> защитить объекты интеллектуальной собственности <b>Владеть:</b> навыками защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Управление интеллектуальной собственностью» 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, 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	Интеллектуальная собственность	Понятие интеллектуальной собственности. Авторское право и смежные права. Промышленная собственность. Государственное управление интеллектуальной собственностью. Введение объектов интеллектуальной собственности в гражданский оборот
2	Научно-техническая деятельность и ее результаты	Понятие технологий. Научекие технологии. Коммерциализация и трансфер. Формы коммерциализации. Этапы процесса коммерциализации. Кривая смертности идей. Создание дополнительной стоимости инновации в процессе коммерциализации. Модель 1:10:100. Кривые «Энтузиазм - время» и «Стоимость - время».

3	Основные стратегии коммерциализации инноваций	Инновационные стратегии: компании-эксплеренты, компании-виоленты, компании-коммутанты, компании-пациенты. Особенности выбора стратегии коммерциализации. Матрица «Издержки – потребительная ценность».
4	Оценка инновационного потенциала предприятия	Понятие инновационного потенциала. Методика оценки инновационного потенциала предприятия А.А. Трефиловой. Риски коммерциализации.
5	Маркетинговое сопровождение наукоемких технологий	Особенности маркетинговых концепций при коммерциализации инноваций, конкурентоспособность наукоемких технологий. Маркетинговые инструменты коммерциализации наукоемких технологий. Особенности рекламы в коммерциализации. Функции маркетинговых коммуникаций. Бэнчмаркинг.
6	Опыт коммерциализации научных исследований и разработок	Передовой опыт коммерциализации РФ, США, стран Евросоюза

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

- Тема № 1. Интеллектуальная собственность
- Тема № 2. Научно-техническая деятельность и ее результаты
- Тема № 3. Основные стратегии коммерциализации инноваций
- Тема № 4. Оценка инновационного потенциала предприятия
- Тема № 5. Маркетинговое сопровождение наукоемких технологий
- Тема № 6. Опыт коммерциализации научных исследований и разработок

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

- 1 Патентная информация
- 2 Патентные исследования
- 3 Правила составления заявки на изобретение (полезную модель)
- 4 Специфика коммерциализации наукоемких технологий. Законодательная база
- 5 Возможности коммерциализуемости отдельных технологий в рамках инновационного цикла
- 6 Маркетинговые инструменты коммерциализации наукоемких технологий.

Требования к самостоятельной работе студентов

В самостоятельную работу студентов входит освоение теоретического материала, реферирование статей, работа с нормативными актами и дополнительной литературой, выполнение индивидуального домашнего задания.

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 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
Интеллектуальная собственность	УК-2.1 УК-2.2	реферат
Научно-техническая деятельность и ее результаты	УК-6.2 УК-6.3	реферат
Основные стратегии коммерциализации инноваций	УК-2.1 УК-2.2	реферат
Оценка инновационного потенциала предприятия	УК-6.2 УК-6.3	реферат
Маркетинговое сопровождение наукоемких технологий	УК-2.1 УК-2.2	реферат
Опыт коммерциализации научных исследований и разработок	УК-6.2 УК-6.3	реферат

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

Темы реферативной работы и/или презентации и/или доклада

1. Источники правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.
2. Договоры о создании и использовании результатов интеллектуальной деятельности. Договоруступки исключительного права (предмет договора, виды). Соавторство в авторском праве.
3. Личные неимущественные и имущественные права автора.
4. Защита прав автора в сети Интернет.
5. Правовая охрана нераскрытой информации (ноу-хау).
6. Коммерческая тайна в праве Российской Федерации.
7. История возникновения и развития авторского права, его понятие и принципы.
8. История возникновения и развития права промышленной собственности, принципы.
9. Процедура патентования изобретений, полезных моделей, промышленных образцов (условия предоставления правовой охраны указанным объектам, содержание заявок,

установление приоритета, проведение экспертиз, выдача патента, признание патента недействительным).

10. Географические указания в системе объектов права промышленной собственности.
11. Особенности зарубежного патентования (Договор о патентной кооперации, Евразийская, Европейская патентные системы)
12. Гражданско-правовая, административная и уголовная ответственность за нарушение авторских, смежных и патентных прав.
13. Лицензионный договор (предмет договора, виды лицензий, определение цены договора). Государственная регистрация договоров.
14. Действия, нарушающие законы «Об авторском праве и смежных правах» (в том числе понятие контрафакта), «О патентах на изобретения, полезные модели, промышленные образцы», «О товарных знаках и знаках обслуживания», «О правовой охране топологий интегральных микросхем», «О географических указаниях», «О селекционных достижениях».
15. История развития изобретений.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к зачету:

1. Понятие наукоемких технологий.
2. Коммерциализация и трансфер технологий.
3. Этапы процесса коммерциализации.
4. Формы коммерциализации.
5. Кривая смертности идей.
6. Кривая «энтузиазм-время»
7. Кривая «стоимость-время»
8. Модель 1:10:1000.
9. Формы коммерциализации инноваций.
10. Стратегия компании-эксплорента.
11. Стратегия компании-виолента.
12. Стратегия компании-пациента.
13. Стратегия компании-коммутанта.
14. Бенчмаркинг.
15. Понятие инновационного потенциала.
16. Риски коммерциализации наукоемких технологий.
17. Функции маркетинга инноваций.
18. Фазы развития маркетинга инновационного бизнеса
19. Принципы маркетинга коммерциализации.
20. Особенности рекламы в коммерциализации.
21. Функции маркетинговых коммуникаций.
22. Передовой опыт коммерциализации наукоемких технологий в США.
23. Передовой опыт коммерциализации наукоемких технологий в странах Евросоюза
24. Передовой опыт коммерциализации наукоемких технологий в Японии.
25. Проблемы и перспективы коммерциализации наукоемких технологий в России

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии	Пятибалльная шкала (академиче	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтин
--------	--------------------------------	--	-------------------------------	---------------------------	-------------------------

		оценки сформированности)	ская) 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

Остапенко, Г. Ф. Управление интеллектуальной собственностью : учебное пособие для магистров / Г. Ф. Остапенко, В. Д. Остапенко. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 160 с. - ISBN 978-5-394-03914-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091130>

#### Дополнительная литература

Основы патентования : учеб. пособие / И.Н. Кравченко, В.М. Корнеев, А.В. Коломейченко [и др.] ; под ред. И.Н. Кравченко. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 252 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://new.znanium.com>]. —



(Высшее образование: Магистратура). — [www.dx.doi.org/10.12737/21945](http://www.dx.doi.org/10.12737/21945). - ISBN 978-5-16-012331-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996024>

#### **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по MBA
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Экобиотехнология: теория и практика»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О.В., д.т.н., профессор**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Экобиотехнология: теория и практика».
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: «Экобиотехнология: теория и практика».

Цель дисциплины - формирование современных представлений об уровне научных достижений в области экобиотехнологии, знакомство с биотехнологическими методами охраны окружающей среды.

### 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 участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности	ОПК – 4.1. Владеет современными знаниями и представлениями об экологическом мониторинге и экологической экспертизе ОПК – 4.2. Участвует в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности ОПК – 4.3. Участвует в проведении экологической экспертизы технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности	<b>Знать:</b> технические средства и технологии применяемые в экобиотехнологии  <b>Уметь:</b> на практике применять технические средства и технологии при решении задач: очистки сточных вод, очистки воздуха, переработка твердых отходов, биоремедиация почв и др  <b>Владеть:</b> основными методами биотехнологии, в частности культивирования микроорганизмов, для решения задач: очистки сточных вод, очистки воздуха, переработка твердых отходов, биоремедиация почвы и др
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	ОПК-5.1. Имеет представления о новых технологиях в сфере профессиональной деятельности ОПК-5.2. Участвует в создании и реализации новых технологий, осуществляет контроль их экологической безопасности с использованием живых объектов	

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экобиотехнология: теория и практика» 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, 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	Введение в экобиотехнологию	Цели и задачи курса «Основы экобиотехнология», применение законов экологии в задачах биотехнологии, место экологической биотехнологии в науке, связь со специальными естественно-научными дисциплинами
2	Теория микробиологических процессов синтеза и деструкции загрязняющих веществ в задачах экобиотехнологии	Источники и состав загрязнения атмосферы, водоемов и сточных вод. Биологическая очистка сточных вод. Использование высших растений и водорослей для очистки загрязненных вод. Технология непрерывного культивирования бактерий и иммобилизации клеток применительно к очистке окружающей среды от загрязнений. Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных

		выбросов. Биологическое удаление тяжелых металлов и радионуклидов
3	Технология компостирования и биodeградации растительных отходов в задачах экобиотехнологии	Технология компостирования и биodeградации соломы. Технология производства силоса.

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

1. Введение в экобиотехнологию
2. Теория микробиологических процессов синтеза и деструкции загрязняющих веществ в задачах экобиотехнологии.
3. Технология компостирования и биodeградации растительных отходов в задачах экобиотехнологии

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Введение в экобиотехнологию	Методы количественного определения фосфатов, общего фосфора и аммония в объектах окружающей среды
2	Теория микробиологических процессов синтеза и деструкции загрязняющих веществ в задачах экобиотехнологии	Тяжелые металлы в агрофитоценоза. Методы культивирования микроорганизмов <i>in vitro</i> . Биоценоз и агроэкосистема
3	Технология компостирования и биodeградации растительных отходов в задачах экобиотехнологии	Биodeградация растительных отходов. Микроорганизмы-броидильщики

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение в экобиотехнологию, Теория микробиологических процессов синтеза и деструкции загрязняющих веществ в задачах экобиотехнологии, Технология компостирования и биodeградации растительных отходов в задачах экобиотехнологии

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку докладов по следующим темам: Введение в экобиотехнологию, Теория микробиологических процессов синтеза и деструкции загрязняющих веществ в задачах экобиотехнологии, Технология компостирования и биodeградации растительных отходов в задачах экобиотехнологии.

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
Введение в экобиотехнологию	ОПК-5.1	тестирование
Теория микробиологических процессов синтеза и деструкции загрязняющих веществ в задачах экобиотехнологии	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.2 ОПК-5.3	тестирование
Технология компостирования и биодegradации растительных отходов в задачах экобиотехнологии	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.2	тестирование

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

Примеры тестовых заданий:

Вопрос № 1. Экологическая биотехнология это

1. наука об очистке объектов окружающей среды от загрязнения
2. наука об использовании биотехнологических методов в экологических средах.

Вопрос № 2. Экологические законы, это

1. законы, отражающие принципы, особенности экологических объектов, правила взаимодействия консументов, продуктов, редуцентов
2. законы об охране окружающей среды

Вопрос № 3. Выберите правильное с экологической точки зрения сочетание компонентов блока химизации для интенсивной технологии выращивания сельскохозяйственных культур

1. удобрения, фунгициды, гербициды, протравители семян, ретарданты, инсектициды
2. удобрения пестициды
3. протравители семян, пестициды, ретарданты, инсектициды, фунгициды

Вопрос № 4. Экологическая биотехнология связана с другими науками

1. физикой, химией, почвоведением, растениеводством
2. биохимией и физиологией растений, молекулярной биологией, генной инженерией, почвоведением, микробиологией
3. экономикой, гидробиологией, почвоведением

Вопрос № 5. С точки зрения экологической биотехнологии биобезопасность – это

1. отсутствие фактического или прогнозируемого нежелательного воздействия генетически модифицированного организма (в сравнении с исходными немодифицированными организмами) на окружающую среду
2. контроль в области производства и использования новых пищевых продуктов, материалов и изделий, полученных из генетически модифицированных и других биологических объектов.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к экзамену:*

1. Почему специалисты сельского хозяйства проявляют значительный интерес к альтернативному земледелию?
2. В чем заключаются различия между альтернативным и биологическим земледелием?
3. Перечислите все компоненты блока химизации, используемого в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.
4. Назовите имена русских ученых, положивших начало опытам по экологизации высоких технологий возделывания сельскохозяйственных культур, давших мощный толчок развитию генетического почвоведения, агропочвоведения, биологии растений, генетики, агрохимии, систем земледелия.
5. Закономерности динамики роста и численности популяций в природных средах.
6. От чего зависит адаптация микробных ценозов к неблагоприятным условиям в природных средах.
7. организмов к эколого-климатическим стрессам.
8. Назовите состав экологических систем.
9. Перечислите доступные для растений формы азота.
10. В чем заключается биотрансформация соединений фосфора?
11. В чем состоит биотрансформация соединений серы?
12. Назовите соединения, участвующие в биогеохимическом цикле углерода.
13. Что такое детритное питание?
14. Что такое продуценты?
15. Что такое консументы?
16. Что такое редуценты?
17. Назовите комплементарные процессы, которые обеспечивают круговорот углерода и кислорода.
18. В чем смысл атмосферного переноса загрязнений в окружающей среде?
19. Что такое миграция загрязнений в водной и почвенной средах?
20. Объясните смысл биогенного переноса антропогенных загрязнителей. Какие Вы знаете биологические организмы – участники этого переноса?
21. В чем заключается смысл и особенности миграции органических загрязнителей?
22. Каковы особенности миграции тяжелых металлов и радионуклидов в зависимости от энергетического уровня почв и жизнедеятельности почвенной биоты.
23. Опишите гидролитические абиотические процессы. Гидролиз и окисление ксенобиотиков – начальные этапы метаболизации
24. В чем смысл окислительных процессов абиотической трансформации и каталитического разложения антропогенных загрязнителей.
25. Приведите примеры фотохимических и фотокаталитических процессов трансформации антропогенных загрязнителей.
26. Биотехнологические методы количественной и качественной оценки загрязнения биологических сред ксенобиотиками.
27. Биотехнологические основы агроэкологической классификации сельскохозяйственных растений по отношению к антропогенным воздействиям.
28. Объясните, что Вы знаете о методе рекомбинантных ДНК?
29. Когда начались первые работы по непрерывному культивированию микроорганизмов в хемостате?
30. Объясните понятие «клеточная иммобилизация».

#### 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

Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов : монография / общ. ред. и сост. А. Н. Ножевниковой, А. Ю. Каллистова, Ю. В.

Литти, М. В. Кевбрина. - Москва : Университетская книга, 2020. - 320 с. - ISBN 978-5-98699-166-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1211596>

#### **Дополнительная литература**

Влияние сочетанного химического и электромагнитного загрязнения на биологические свойства почв: монография / Мазанко М.С., Денисова Т.В., Колесников С.И. и др. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2013. - 168 с. ISBN 978-5-9275-1183-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/551204>

#### **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Высокотехнологичные производства функциональных и специализированных  
продуктов питания»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Профиль: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О.В., д.т.н., профессор.**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.



## Содержание

1. Наименование дисциплины «Высокотехнологичные производства функциональных продуктов и персонализированных добавок».
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:** «Высокотехнологичные производства функциональных продуктов и персонализированных добавок».

Цель дисциплины - формирование у студентов теоретических и практических знаний о функциональных продуктах питания, их назначении, классификации, особенностях химического состава и технологических процессах, а также методах проверки качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; предоставление целостных знаний о роли и предназначении персонализированных добавок.

**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 осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3. Владеет навыками исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности. УК-1.5. Использует навыки оценочных суждений при решении проблемных профессиональных ситуаций.	<b>Знать:</b> Общие процессы, лежащие в основе технологии функциональных продуктов, сущность, теоретические основы и обоснование режимов этих процессов. <b>Уметь:</b> Выбирать оптимальные варианты технических решений по оптимизации производства. <b>Владеть:</b>
ПКС-1. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	ПКС-1.1. Осуществляет научно-исследовательские работы и маркетинговые исследования в области прогрессивных биотехнологий и новой биотехнологической продукции ПКС-1.2. Применяет актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ПКС-1.3. Планирует и осуществляет стратегическое планирование развития производства биотехнологической продукции на основе проведенных научных исследований	Методами исследований и современным оборудованием при практическом изучении общих процессов технологии функциональных продуктов и персонализированных добавок
ПКС-2. Способен осуществлять	ПКС-2.1. Определяет научные критерии анализа	

анализ и разработку научно-обоснованных методик и технологий получения новых научных знаний, электронных ресурсов цифровой научной среды	соответствия средств, методик и технологий получения новых научных знаний целям и задачам научно-исследовательских работ ПКС-2.2. Осуществляет информационное сопровождение научно-исследовательских работ посредством создания и ведения	
--	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Высокотехнологичные производства функциональных продуктов и персонализированных добавок» 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, 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	<b>Функциональное питание: основные определения, история, теоретические основы.</b>	Понятие функциональных продуктов питания. История появления таких продуктов. Концепция функционального питания. Пищевые функциональные ингредиенты. Пищевые функциональные продукты. Подразделение функциональных продуктов питания в России. Теоретические основы создания функциональных продуктов питания. Концепция направленного и индивидуального питания.
2	<b>Технологии получения продуктов функционального назначения.</b>	Технология получения функциональных белковых продуктов питания; фосфолипидных продуктов функционального назначения; пектиносодержащих функциональных продуктов питания; обогащенных минеральными веществами и витаминами. Пробиотики и продукты функционального питания на основе комплекса живых микроорганизмов
3	<b>Контроль безопасности и качества продуктов функционального питания.</b>	Принципы методов контроля показателей безопасности и качества сырья, продуктов функционального питания. Медико-биологические свойства. Физико-химические показатели и групповой состав. Физико-химические свойства. Производственный контроль готовой продукции, безопасность и подлинность.
4	<b>Пищевые и биологически активные добавки.</b>	Биологически активные пищевые добавки к пище, как специализированные продукты питания. История создания БАД. Основные требования к свойствам БАД. Классификация БАД по физиологическому эффекту и химическому составу. Основные физиологические функции микронутриентов в составе БАД. Технологические основы производства БАД. Общие стадии технологического процесса. Разработка рецептур в соответствии с приоритетными задачами. Основные требования к сырью для производства БАД. Персонализированные добавки. Роль биологически активных добавок в питании человека.

		Технология продуктов детского питания на основе животного и растительного сырья. Питание людей пожилого возраста (геродиетическое питание). Функциональные добавки в питании спортсменов.
--	--	---

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

Тема № 1. Функциональное питание: основные определения, история, теоретические основы.

Тема № 2. Технологии получения продуктов функционального назначения.

Тема № 3. Контроль безопасности и качества продуктов функционального питания.

Тема № 4. Пищевые и биологически активные добавки.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	<b>Функциональное питание: основные определения, история, теоретические основы.</b>	Аминокислоты, протеины, пептиды и нуклеиновые кислоты как компоненты продуктов функционального питания; Полиненасыщенные жирные кислоты и другие антиоксиданты как компоненты продуктов функционального питания.
2	<b>Технологии получения продуктов функционального назначения.</b>	Методы контроля показателей безопасности и качества сырья, продуктов функционального питания; Контроль качества напитков функционального назначения.
3	<b>Контроль безопасности и качества продуктов функционального питания.</b>	Исследование готовых форм БАД из сырья растительного и животного происхождения; Исследование процесса экстракции БАВ из сырья растительного происхождения

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Функциональное питание: основные определения, история, теоретические основы, Технологии получения продуктов функционального назначения, Контроль безопасности и качества продуктов функционального питания.

Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к тестированию и оформление отчета лабораторных работ по следующим темам: Функциональное питание: основные определения, история, теоретические основы, Технологии получения продуктов функционального назначения, Контроль безопасности и качества продуктов функционального питания.

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 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
<b>Функциональное питание: основные определения, история, теоретические основы.</b>	УК-1.3 УК-1.5 ПКС-1.1 ПКС-1.2	- тестирование - отчет по лабораторной работе
<b>Технологии получения продуктов функционального назначения.</b>	ПКС-1.3 ПКС-2.1 ПКС-2.2	- тестирование - отчет по лабораторной работе
<b>Контроль безопасности и качества продуктов функционального питания.</b>	УК-1.3 УК-1.5 ПКС-1.1	- тестирование - отчет по лабораторной работе
<b>Пищевые и биологически активные добавки.</b>	ПКС-1.3 ПКС-2.1	- тестирование - 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 вопросов для тестирования:

Тема 1. Функциональное питание: основные определения, история, теоретические основы.

1. Что подразумевает термин «оптимальное питание»?
  - а) правильно организованное и соответствующее физиологическим ритмам снабжение организма хорошо приготовленной, вкусной, высокой пищевой ценности пищей, содержащей адекватные количества незаменимых пищевых веществ, необразующих для его развития и функционирования
  - б) снабжение организма хорошо приготовленной, вкусной пищей
  - в) правильно организованное снабжение организма хорошо приготовленной, вкусной, высокой пищевой ценности пищей
2. Какие продукты называют комбинированными?
  - а) продукты питания сложного рецептурного состава
  - б) функциональные продукты питания

в) продукты питания, состоящие из двух ингредиентов

3. Что подразумевает лечебно-профилактическое питание (ЛПП)?

а) правильно организованное и соответствующее физиологическим ритмам снабжение организма хорошо приготовленной, вкусной, высокой пищевой ценности пищей, содержащей адекватные количества незаменимых пищевых веществ, необразуемых

для

его развития и функционирования

б) снабжение организма пищей, которое ограничивает накопление в организме вредных веществ, повышает его сопротивляемость к определенной профессиональной вредности

в) правильно организованное снабжение организма хорошо приготовленной, вкусной, высокой пищевой ценности пищей

4. Какие вещества повышают устойчивость организма к химическим ядам?

а) белки

б) витамины

в) фосфолипиды

5. Какова среднесуточная потребность взрослого человека в воде?

а) 1750-2200 г

б) 3300-4500 г

в) 500-1850 г

### Тема 3. Контроль безопасности и качества продуктов функционального питания.

1. Дайте определение понятию «качество продукции».

а) совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением

б) совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворить потребности человека в пище при обычных условиях их использования, пригодность для предназначенного применения и соответствие всем положениям регистрационного досье и официальных стандартов

в) хороший внешний вид и высокая пищевая ценность продукта

2. Дайте определение понятию «качество пищевых продуктов».

а) совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением

б) совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворить потребности человека в пище при обычных условиях их использования, пригодность для предназначенного применения и соответствие всем положениям регистрационного досье

и официальных стандартов

в) хороший внешний вид и высокая пищевая ценность продукта

3. Дайте определение понятию «обеспечение качества».

а) совокупность организационных механизмов, имеющих целью обеспечить такое положение, при котором продукты по качеству отвечали бы предназначенному применению

б) совокупность организационной структуры, процессов, процедур и ресурсов, обеспечивающих осуществление общего руководства качеством

в) действия, осуществляемые при создании и эксплуатации или потреблении продукции в целях установления, обеспечения и поддержания необходимого уровня ее



качества

4. Дайте определение понятию «система качества».

а) совокупность организационных механизмов, имеющих целью обеспечить такое положение, при котором продукты по качеству отвечали бы предназначенному применению

б) совокупность организационной структуры, процессов, процедур и ресурсов, обеспечивающих осуществление общего руководства качеством

в) действия, осуществляемые при создании и эксплуатации или потреблении продукции в целях установления, обеспечения и поддержания необходимого уровня ее качества

5. Дайте определение понятию «управление качеством продукции».

а) совокупность организационных механизмов, имеющих целью обеспечить такое положение, при котором продукты по качеству отвечали бы предназначенному применению

б) совокупность организационной структуры, процессов, процедур и ресурсов, обеспечивающих осуществление общего руководства качеством

в) действия, осуществляемые при создании и эксплуатации или потреблении продукции в целях установления, обеспечения и поддержания необходимого уровня ее качества

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Пример теста**

Вопрос 1. Найдите правильное определение термина «функциональное питание».

а) сбалансированное питание

б) лечебное питание

в) питание с использованием ФП и ФФПИ.

Вопрос 2. В какой стране возникла концепция функционального питания?

а) России

б) Японии

в) США

Вопрос 3. При употреблении какого количества ФФПИ должно проявляться его физиологическое воздействие?

а) более установленной суточной нормы

б) более 50 % установленной суточной нормы

в) более 10 % установленной суточной нормы

Вопрос 4. Жирные кислоты, являющиеся ФФПИ:

а) олеиновая

б) линолевая

в)  $\alpha$ -линоленовая

г) стеариновая

д) эйкозопентаеновая

Вопрос 5. К ФФПИ относят:

а) камеди

б) инулин

в) крахмал

г) лютеин

д) фосфолипиды

Вопрос 6. К функциональным продуктам относят напитки:

- а) с пищевыми волокнами
- б) с соевыми изолятами
- в) с пробиотиками
- г) энергетические
- д) спортивные
- е) соки

Вопрос 7. Что такое пищевые добавки?

- а) природные вещества, преднамеренно вводимые в пищевые продукты с целью их сохранения;
- б) природные или синтезированные вещества, преднамеренно вводимые в пищевые продукты с целью их сохранения и придания им заданных свойств;
- в) синтезированные вещества, вводимые в продукты для придания им заданных свойств.

Вопрос 8. Что подразумевают под качеством пищевых добавок?

- а) совокупность характеристик, которые обуславливают технологические свойства пищевых добавок;
- б) совокупность характеристик, определяющих безопасность пищевых добавок;
- в) совокупность характеристик, которые обуславливают технологические свойства и безопасность пищевых добавок.

Вопрос 9. По своему назначению биологически активные добавки – источники пищевых веществ можно разделить на:

- а) БАД – источники преимущественно белка и аминокислот;
- б) БАД – источники преимущественно эссенциальных жирных кислот, липидов и жирорастворимых витаминов;
- в) БАД – источники углеводов;
- г) БАД – источники пищевых волокон;
- д) БАД – источники водорастворимых витаминов;
- е) БАД источники макро- и микроэлементов.

Вопрос 10. Биологически активные добавки к пище, применяемые для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки в физиологических границах функциональной активности органов и систем, называются:

- а) парафармацевтиками;
- б) пробиотиками;
- в) эубиотиками.

#### 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</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.</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**

Мишина, О. Ю. Технология и организация производства специальных видов питания в сфере агропромышленного комплекса (функциональные продукты питания) : учебно-методическое пособие / О. Ю. Мишина, В. В. Чернышков, А. С. Венецианский, Е. А. Кузнецова. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2018. - 76 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007767>

#### **Дополнительная литература**

Полянская, И. С. Функциональные продукты питания : по стопам Вернадского, Покровского, Мечникова, Королева, Чижевского : монография / И. С. Полянская. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2014. - 148 с. - ISBN 978-3-659-56232-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1070298>

### **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы

- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Изучение биополимеров»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О. В., д.т.н., профессор.**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем  
Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Изучение биополимеров».
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: «Изучение биополимеров».

Цель дисциплины - получения знаний о свойствах биополимеров и применении химических методов для исследования структуры и функций данных биополимеров.

## 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 осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации.	<b>Знать:</b> биологические функции биополимеров <b>Уметь:</b> самостоятельно ориентироваться в новых направлениях современной науки; <b>Владеть:</b> методами моделирования предполагаемых результатов научного эксперимента и их анализа.
ПКС-1. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	ПКС-1.2. Применяет актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ПКС-1.3. Планирует и осуществляет стратегическое планирование развития производства биотехнологической продукции на основе проведенных научных исследований	<b>Знать:</b> генерирование новых идей и методологические решения. <b>Уметь:</b> анализировать современные достижения химии биополимеров <b>Владеть:</b> современными информационными технологиями, используемыми при изучении биополимеров
ПКС-2. Способен осуществлять анализ и разработку научно-обоснованных методик и технологий получения новых научных знаний, электронных ресурсов цифровой научной среды	ПКС-2.1. Определяет научные критерии анализа соответствия средств, методик и технологий получения новых научных знаний целям и задачам научно-исследовательских работ	<b>Знать:</b> первичную структуру биополимеров <b>Уметь:</b> пользоваться специализированными базами данных и ресурсами Интернета <b>Владеть:</b> современными методами исследования биополимеров



### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Изучение биополимеров» представляет собой дисциплину по выбору 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, 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	Строение и биологические функции биополимеров	Функции нуклеиновых кислот и белков в клетке. Первичная структура биополимеров. Конформация биополимеров. Денатурация биополимеров.
2	Методы исследования биополимеров	Рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, изучение спектров поглощения, оптической активности, люминесценции, методы светорассеяния и динамического двойного лучепреломления, седиментационный метод, вискозиметрия, физико-химические методы разделения и очистки.

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

Тема № 1. Строение и биологические функции биополимеров

Тема № 2. Методы исследования биополимеров

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Строение и биологические функции биополимеров	Физико-химические методы разделения и очистки биополимеров.
2	Методы исследования биополимеров	Денатурация биополимеров

Требования к самостоятельной работе студентов

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы и написание рефератов по указанным ниже тематикам, подготовка к лабораторным занятиям, самостоятельная подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 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
Строение и биологические функции биополимеров	УК-1 ПКС-1	- доклад - коллоквиум
Методы исследования биополимеров	ПКС-2 УК-1	- доклад - коллоквиум

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

**Вопросы коллоквиума:**

## **Вопросы 1 коллоквиума:**

### **Вариант 1**

1. Критерии аффинности реагентов
2. Реакция с фенилизотилцианатом, механизм и где применяется
3. Реакция с бромцианом

### **Вариант 2**

1. Взаимодействия, стабилизирующие пространственную структуру белка. Понятие о денатурирующих агентах.
2. Реакция аргинина с пентандионом, механизм, где используется.
3. Протеазы высокоспецифичные – специфичность действия\ и оптимальные условия.

### **Вариант 3**

1. Факторы, влияющие на химические свойства аминокислотных остатков в составе белка
2. Введение радиоактивной метки в белки, механизм, где используется.
3. Расщепление белков под действием N-бром сукцинимиды, механизм и специфичность действия

### **Вариант 4**

1. Строение пептидной связи, реакционно-способные центры, химические реакции, протекающие с участием пептидной связи
2. Ацилирование малеиновым ангидридом, механизм, где используется.
3. Разделение смеси пептидов.

### **Вариант 5**

1. Гидролиз пептидной связи, механизм, катализ кислотами, основаниями, влияние боковых радикалов аминокислот на стабильность пептидной связи.
2. Реакция гистидина с ДЭПК, механизм, где используется.
3. Определение последовательности пептидов с C-конца

### **Вариант 6**

1. Фрагментация белков химическими реагентами и ферментами, специфическая и неспецифическая фрагментация белков под действием протеаз, протеазы высокой специфичности
2. Окисление цистеина, механизм.
3. Реакция аминокислот с нингидрином, механизм, где используется

### **Вариант 7**

1. Дегградация по Эдману: химические реакции, лежащие в основе дегградации по Эдману, строение автоматического секвенатора белков, принцип его работы.
2. Расщепление пептидных связей в присутствии кислоты, механизм, условия реакции, применение
3. Реакция аминокислот с динитрофторбензолом, механизм, где используется.

### **Вариант 8**

1. Методы определения аминокислотного состава белков, принцип работы аминокислотного анализатора.
2. Реакция аминокислот с динитрофторбензолом, механизм, где используется.
3. Расщепление белков под действием 2-нитро-5-тиоцианатобензойной кислоты.

### **Вариант 9**

1. Определение N – концевой аминокислоты в белках и пептидах; количественные и качественные реакции, Где в анализе белков и пептидов эти реакции используются.
2. Введение радиоактивной метки в белки, механизм, где используется.
3. Разделение смеси пептидов.

### **Вопросы 2 коллоквиума:**

#### **Вариант 1**

1. Введение метки в НК
2. N-гликозидная связь: строение, конформация, стабильность, условия гидролиза Nгликозидной связи в РНК и ДНК.
3. Методы введения реакционноспособных групп в состав олигонуклеотида.

#### **Вариант 2**

1. Метод Максама-Гилберта.
2. Фосфодиэфирная связь: строение, устойчивость, гидролиз фосфодиэфирный связей: различия между РНК и ДНК.
3. Реакции с участием рибозы и дезоксирибозы.

#### **Вариант 3**

1. Метод Петти-Гилберт.
2. Апуринизация ДНК. Расщепление фосфодиэфирных связей в ДНК по механизму βэлиминации.
3. Сайт-направленная модификация ДНК. Типы комплексов и реакционноспособных групп.

#### **Вариант 4**

1. Определение первичной структуры РНК и ДНК: метод Сенгера.
2. Основные компоненты нуклеиновых кислот - нуклеотиды, нуклеозиды, номенклатура,
3. Конструирование аффинных реагентов для исследования структуры и функции рибосом.

#### **Вариант 5**

1. Определение первичной последовательности РНК ферментативны методом.
2. Фосфодиэфирная связь гидролиз под действием кислоты, гидролиз в щелочных условиях, гидролиз под действием химических реагентов,
3. Реакции присоединения по C5-C6 двойной связи в пиримидинах.

#### **Вариант 6**

1. Исследование структуры ДНК методом химической модификации.
2. Ферментативный гидролиз РНК и ДНК.
3. Метод химического и ферментативного футпринта, изучение комплексов РНК с различными низко и высокомолекулярными лигандами.

#### **Вариант 7**

1. Исследование ДНК-белковых взаимодействий методом хим. Модификации.
2. Реакционные центры гетероциклических оснований, распределение электронной плотности.

3. Строение двойной спирали ДНК. В и Z-форма спирали ДНК, различие реакционной способности оснований в В и в Z формах ДНК.

#### **Вариант 8**

1. Конструирование аффинных реагентов для исследования структуры хроматина.
2. Фосфодиэфирная связь влияние 2'- гидроксильной группы на стабильность фосфодиэфирной связи в РНК.
3. Реакции гетероциклических оснований с нуклеофильными реагентами.

#### **Вариант 9**

1. Изучение структуры РНК: понятие о пробинге структуры РНК химическими и ферментативными зондами.
2. Реакции гетероциклических оснований с электрофильными реагентами.
3. Понятие о сайт-направленной модификации, модификация нуклеиновых кислот в составе дуплекса, в составе триплекса, используемые условия.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Итоговый контроль по дисциплине**

##### **Билет 1**

1. Классификация биополимеров: белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды, стероиды). Основные функциональные группы, встречающиеся в разных биополимерах.
2. Методы введения радиоизотопных меток с РНК и ДНК.
3. Исследование структуры и функций РНК или ДНК в составе специфических комплексов методом химической модификации: используемые реагенты.

##### **Билет 2**

1. Понятие о первичной структуре биополимеров и основных принципах ее определения, вторичный, третичный и четвертичный уровни организации биополимеров; надмолекулярные комплексы.
2. Определение первичной структуры РНК и ДНК: метод Максама-Гилберта, метод Петти-Гилберт, метод Сэнгера.
3. Липиды: классификация, простые и сложные липиды, принципиальное строение, биологическое значение.

##### **Билет 3**

1. Особенности строения белков. Аминокислоты, входящие в состав белков, их классификация и номенклатура.
2. Определение вторичной структуры нуклеиновых кислот. Использование химических реакций гетероциклических оснований для определения пространственной структуры нуклеиновых кислот.
3. Исследование структуры и функций РНК или ДНК в составе специфических комплексов методом химической модификации: условия сохранения нативного комплекса НК-лиганд в процессе химической реакции

##### **Билет 4**

1. Реакции аминокислот по  $\alpha$ -амино и  $\alpha$ -карбоксильной группам; химические реакции протекающие с участием боковых радикалов аминокислот.
2. Метод химического и ферментативного футпринта, изучение комплексов РНК с различными низко и высокомолекулярными лигандами.
3. Сайт-направленная модификация нуклеиновых кислот методы введения

реакционноспособных групп в состав олигонуклеотида.

#### **Билет 5**

1. Химические реакции, протекающие с участием боковых радикалов аминокислот, при исследовании структуры белков.
2. Вторичная структура РНК, элементы вторичной структуры (шпильки, внутренние и апикальные петли, мисматчи, выпяченные основания), термодинамика и принципы расчета вторичной структуры РНК.
3. Стероиды: строение, биологически активные стероиды, стероидные гормоны.

#### **Билет 6**

1. Специфические реакции аминокислот.
2. Строение двойной спирали ДНК. В и Z-форма спирали ДНК, различие реакционной способности оснований в В и Z формах ДНК. Использование химической модификации и ферментативных реакций для изучения структуры ДНК.
3. Терпены как самостоятельный класс липидов - строение и основные свойства, биологическое значение

#### **Билет 7**

1. Методы введения радиоактивной метки в аминокислоты, пептиды и белки.
2. Изучение структуры РНК: понятие о пробинге структуры РНК химическими и ферментативными зондами.
3. Понятие о, модификация нуклеиновых кислот в составе дуплекса, в составе триплекса, используемые условия.

#### **Билет 8**

1. Пептидная связь: строение, стабильность, условия гидролиза пептидных связей в кислоте, в щелочных условиях
2. . Реакции с участием рибозы и дез
3. Олигонуклеотидных пробинг

#### **Билет 9**

1. Гидролиз пептидных связей под действием ферментов. Специфический и неспецифический гидролиз пептидных связей ферментами.
2. Реакции присоединения по С5-С6 двойной связи в пиримидинах. Реакции с участием экзоциклической аминогруппы
3. Сайт-направленная модификация нуклеиновых кислот: критерии специфичности,, последовательность олигонуклеотидного адреса

#### **Билет 10**

1. Расщепление белков под действием химических агентов: бромциана, N-бром сукцинимид, 2-нитро-5-тиоцианатобензойной кислоты.
2. Реакции гетероциклических оснований с электрофильными и нуклеофильными реагентами.
3. Высокоспецифичная модификация нуклеиновых кислот.

#### **Билет 11**

1. Первичная структура белков и методы ее определения. Определение аминокислотного состава пептидов и белков.
2. Реакционные центры гетероциклических оснований, распределение электронной плотности, локализация присоединения и отщепления протонов в нуклеозидах и нуклеотидах. Кислотно-основные свойства оснований.

3. Сайт-направленная модификации нуклеиновых кислот: используемые реакционноспособные группы

#### Билет 12

1. Фрагментация белков белков и пептидов по специфическим участкам. Разделение смеси пептидов, принцип разделения аминокислот, принцип разделения производных аминокислот, используемый в аминокислотном анализаторе
2. Ферментативный гидролиз РНК и ДНК.
3. Углеводы: строение и номенклатура

#### Билет 13

1. Вторичная структура белков: дисульфидные мостики,  $\beta$ -складки и  $\alpha$ -спирали; понятие о структурном домене, субъединице, функциональном центре, самоорганизации пространственной структуры. Денатурация белков.
2. Фосфодиэфирная связь гидролиз под действием кислоты, гидролиз в щелочных условиях, гидролиз под действием химических реагентов, влияние 2'-гидроксильной группы на стабильность фосфодиэфирной связи в РНК.
3. Липиды: номенклатура, принципиальное строение, простые и сложные липиды, жирные кислоты, встречающиеся в липидах.

#### Билет 14

1. Исследование структуры белков и комплексов белков с другими биополимерами методом химической модификации. Метод футпринта. Подходы к локализации модифицированных остатков.
2. Фосфодиэфирная связь: строение, устойчивость, гидролиз фосфодиэфирных связей: различия между РНК и ДНК
3. Исследование структуры и функций РНК или ДНК в составе специфических комплексов методом химической модификации: методы определения модифицированных оснований.

#### Билет 15

1. Метод перекрывающихся блоков и метод ограниченного гидролиза основные подходы к определению исходной структуры белков их структуры фрагментов.
2. N-гликозидная связь: строение, конформация, стабильность, условия гидролиза N-гликозидной связи в РНК и ДНК, апуринизация ДНК.
3. Исследование структуры и функций РНК или ДНК в составе специфических комплексов методом химической модификации: защита оснований от модификации

#### Билет 16

1. Аффинная модификация белков: требования предъявляемые к аффинным реагентам, критерии аффинной модификации, применение аффинных реагентов.
2. Основные компоненты нуклеиновых кислот - нуклеотиды, нуклеозиды, номенклатура, строение, конформация рибозы и дезокси рибозы.
3. Стероиды, строение, биологические функции, стероидные гормоны

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования)	Пятибалльная шкала (академическая)	Двухбалльная	БРС, % освоения
--------	--------------------------------	---	------------------------------------	--------------	-----------------



		компетенции, критерии оценки (сформированности)	ская) оценка	шкала, зачет	(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 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

Иванкин, А. Н. Биологически активные соединения природного происхождения. Получение и структурно-функциональные взаимосвязи / А. Н. Иванкин, А. Д. Неклюдов, Н. Л. Вострикова. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2011. - 482 с. - ISBN 978-3-8443-5687-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1081248>

#### Дополнительная литература

Практикум по общей химии с элементами биоорганической химии : практикум / О. В. Нестерова, И. Н. Аверцева, Д. А. Доброхотов [и др.] ; под ред. В. А. Попкова. - Москва :

#### **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Инженерная энзимология»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

**Лист согласования****Составитель: Кригер О. В., д.т.н., профессор.**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых системДиректор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Инженерная 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. 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: «Инженерная энзимология».

Цель дисциплины - освоение студентами основных принципов и теоретических положений инженерной энзимологии.

## 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 осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>УК-1.3. Владеет навыками исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности.</p> <p>УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формулирует собственные суждения и оценки. Предлагает стратегию действий.</p> <p>УК-1.5. Использует навыки оценочных суждений при решении проблемных профессиональных ситуаций.</p>	<p><u>Знать:</u> Основы биологических дисциплин: молекулярной биологии, энзимологии, генетики.</p> <p><u>Уметь:</u> Самостоятельно ориентироваться в новых направлениях современной науки;</p> <p><u>Владеть:</u> Методами моделирования предполагаемых результатов научного эксперимента и их анализа.</p>
ПКС-1. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	<p>ПКС-1.1. Осуществляет научно-исследовательские работы и маркетинговые исследования в области прогрессивных биотехнологий и новой биотехнологической продукции</p> <p>ПКС-1.2. Применяет актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>	<p><u>Знать:</u> Генерирование новых идей и методологические решения.</p> <p><u>Уметь:</u> Анализировать современные достижения инженерной энзимологии</p> <p><u>Владеть:</u> Современными информационными технологиями, используемыми в инженерной энзимологии</p>
ПКС-2. Способен осуществлять анализ и разработку научно-обоснованных методик и технологий получения новых	ПКС-2.1. Определяет научные критерии анализа соответствия средств, методик и технологий получения новых научных знаний целям и задачам научно-исследовательских работ	<p><u>Знать:</u> Структурные и термодинамические основы функционирования ферментов в экстремальных условиях; примеры использования биокатализа в науке, медицине, технике и промышленности</p>

научных знаний, электронных ресурсов цифровой научной среды	ПКС-2.2. Осуществляет информационное сопровождение научно-исследовательских работ посредством создания и ведения	<u>Уметь:</u> Пользоваться специализированными базами данных и ресурсами Интернета <u>Владеть:</u> Современными технологическими схемами биокатализа.
---	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерная энзимология» представляет собой дисциплину по выбору 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, 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	Принципы работы с ферментами	Методы выделения и очистки ферментов. Экстрагирование ферментов из биологического материала. Критерии чистоты ферментных препаратов. Способы количественного выражения



		<p>ферментативной активности. Общая активность, удельная активность, молекулярная активность, активность каталитического центра. Методы определения активности ферментов: химические, манометрические, поляриметрические, вискозиметрические, спектрофотометрические.</p>
2	Тема 2. Строение ферментов	<p>Особенности структуры ферментов. Строение активного центра. Аминокислотные остатки в составе активного центра. Роль этих, а также периферийных аминокислотных остатков в реализации функций ферментов. Аллостерический центр. Четвертичная структура и надмолекулярная организация ферментов. Коэнзимы и другие кофакторы ферментативных реакций. Общие механизмы действия кофакторов. Классификация коферментов. Характеристика основных представителей различных групп (глутатион, липоевая кислота, убихиноны, коферменты – производные пиридоксина, тиаминпирофосфат, биотин, тетрагидрофолиевая кислота, коферменты – переносчики фосфата, кофермент А, никотинамидные коферменты, флавиновые коферменты, кобамидные коферменты, железопорфириновые коферменты).</p>
3	Функциональные особенности ферментов	<p>Кинетика ферментативных реакций. Влияние концентрации фермента на скорость ферментативной реакции. Специфичность действия ферментов. Основные типы специфичности. Проявление специфичности на примере различных ферментов. Механизмы функционирования ферментов. Методические подходы к изучению механизма действия ферментов. Функциональные группы, способы их идентификации. Ускорение реакции за счёт эффекта сближения, ориентации, конформационного соответствия, ковалентного и</p>

		внутримолекулярного кислотно-основного катализа. Факторы, способствующие катализу. Теории ферментативного катализа. Механизмы функционирования отдельных ферментов (пируватдекарбоксилаза, аминотрансфераза, ацетилхолин-эстераза).
4	Классификация ферментов	Классификация и номенклатура ферментов, её принципы. Тривиальные и систематические названия. Характеристика ферментов разных классов.
5	Регуляция активности ферментов	Механизмы регулирования ферментативной активности. Регуляция путём изменения количества ферментов и путём изменения их индивидуальной каталитической активности. Нековалентная и ковалентная модификация. Роль отдельных механизмов в регуляции активности на примере глутамин-синтетазы, гликоген-фосфорилазы, аспартаткарбомоилтрансферазы, фосфофруктокиназы. Способы контроля разветвлённых метаболических путей

### 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

- Тема 1. Принципы работы с ферментами
- Тема 2. Строение ферментов
- Тема 3. Функциональные особенности ферментов
- Тема 4. Классификация ферментов
- Тема 5. Регуляция активности ферментов

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Принципы работы с ферментами	1. Экстракция, методы очистки и определение чистоты ферментных препаратов 2. Качественные реакции на присутствие ферментов
2	Строение ферментов	Изучение физико-химических свойств ферментов

3	Функциональные особенности ферментов	Ферментативный гидролиз крахмала.
4	Классификация ферментов	1. Гидролазы. Определение амилазной активности слюны и активности липазы. 2. Оксидоредуктазы. Качественные реакции на ферменты биологического окисления 3. Определение активности пероксидазы в растительном материале. 4. Определение активности полифенолоксидазы
5	Регуляция активности ферментов	Определение pH оптимума действия амилазы и температуры на активность амилазы.

#### Требования к самостоятельной работе студентов

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы и написание рефератов по указанным ниже тематикам, подготовка к лабораторным занятиям, самостоятельная подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

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
Принципы работы с ферментами	УК-1.3	- реферат и презентация
	УК-1.4	- отчет по лабораторной работе
Строение ферментов	УК-1.5	- реферат и презентация
Функциональные особенности ферментов	ПКС-1.1	- реферат и презентация
	ПКС-1.2	- отчет по лабораторной работе
Классификация ферментов	ПКС-2.2	тесты
Регуляция активности ферментов	ПКС-2.2	тесты

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

### *Примерная тематика рефератов по дисциплине*

1. История развития энзимологии.
2. Практическое применение ферментов в медицине, фармацевтическом анализе, производственных процессах.
3. Методы выделения и очистки ферментов.
4. Методы определения активности ферментов.
5. Особенности структуры ферментов.
6. Коэнзимы и другие кофакторы ферментативных реакций.
7. Ингибиторы ферментов, их классификация.
8. Специфичность действия ферментов.
9. Механизмы функционирования ферментов.
10. Классификация и номенклатура ферментов, ее принципы.

### *Примерная тематика докладов:*

1. Методы получения ферментов
2. Иммобилизация ферментов
3. Типы носителей для иммобилизации ферментов и их применение
4. Способы хранения ферментов
5. Ферменты биосинтеза белков и нуклеиновых кислот
6. Пищеварительные ферменты высших животных
7. Ферменты, участвующие в аэробном и анаэробном дыхании.

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

### **Типовые тестовые задания:**

**1. Автором теории индуцированного соответствия в ферментативном катализе является:**

- |                |                           |
|----------------|---------------------------|
| 1) Л. Михаэлис | 2) Д. Кошланд             |
| 3) Дж. Бриггс  | 4) Дж. Холдейн - Э. Фишер |

**2. Установить соответствие:**

- | <i>ферменты</i>  | <i>катализируемая реакция</i>               |
|------------------|---|
| 1) протеиназа    | а) переносит электроны                      |
| 2) цитохром С    | б) расщепляет H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> |
| 3) протеинкиназа | в) фосфорилирует белок                      |

- 4) каталаза
- 5)  $\alpha$ -амилаза
- г) гидролизует 1,4-гликозидные связи
- д) гидролизует пептидные связи

**3. Абсолютной специфичностью обладает:**

- 1) протеиназа
- 2) липаза
- 3) уреаза
- 4) глюкозооксидаза

**4. Простые ферменты состоят из:**

- 1) аминокислот
- 2) аминокислот и углеводов
- 3) Липидов
- 4) углеводов
- 5) аминокислот и небелковых компонентов
- 6) липидов и углеводов

**5. Сходными чертами между ферментами и неферментативными катализаторам являются:**

- 1) катализ только энергетически возможных реакций
- 2) взаимодействие с одним из компонентов реакционной среды
- 3) неизменность направления реакции
- 4) обратимость каталитической реакции
- 5) прямая пропорциональная зависимость скорости реакции от температуры

**6. Скорость ферментативной реакции зависит от:**

- 1) концентрации фермента
- 2) молекулярной массы субстрата
- 3) молекулярной массы фермента
- 4) молекулярной гетерогенности фермента

**7. Активный центр сложного фермента состоит из:**

- 1) аминокислотных остатков
- 2) аминокислотных остатков, ассоциированных с небелковыми веществами
- 3) небелковых органических веществ
- 4) металлов
- 5) углеводов

**8. К коферментам относятся:**

- 1) пируват
- 2) НАД<sup>+</sup>
- 3) гемм
- 4) витамин В
- 5) тирозин

**9. Класс ферментов указывает на:**

- 1) конформацию фермента
- 2) тип кофермента
- 3) тип химической реакции, катализируемой данным ферментом

4) строение активного центра фермента

**10. Установите соответствие.**

- А. Связывается в активном центре.
  - Б. Представляет собой фермент-субстратный комплекс.
  - В. Имеет центр для связывания субстрата.
  - Г. Обеспечивает связывание фермента с субстратом.
  - Д. Не имеет сродства к ферменту.
1. Субстрат
  2. Продукт
  3. Фермент

**Выберите правильные ответы.**

**11. Скорость ферментативных реакций зависит от:**

- А. Локализации фермента в клетке.
- Б. рН среды.
- Г. Концентрации субстрата.
- Д. Присутствия кофактора.

**12. Активность фермента снижается при:**

- А. При повышении температуры до 37 С.
- Б. При отклонении рН от оптимального.
- В. Увеличении концентрации субстрата.
- Д. Нагревании инкубационной среды от 0 до 5С.

**13. Изменение активности фермента может быть вызвано:**

- А. Изменением ионизации активных групп фермента.
- Б. Образованием фермент-субстратного комплекса.
- В. Разрывом дисульфидных связей.
- Г. Снижением скорости движения молекул

**14. Следствием изменения активности является:**

- А. Повышение скорости ферментативной реакции:
- Б. Снижение вероятности столкновения фермента с субстратом
- В. Образование комплекса фермент-кофермент субстрат
- Г. Изменение конформации активного центра фермента
- Д. Повышение сродства субстрата к ферменту

**15. Результатом изменения активности фермента является:**

- А. Образование прочной связи между апоферментом и коферментом
- Б. Возрастание содержания продукта во внешней среде
- В. Снижение скорости образования продукта
- Г. Формирование прочной связи между ферментом и субстратом

**16. Установите соответствие:**

А. Карбоксилирование	<b>Кофермент:</b>
Б. Окисление восстановление	Биотин
В. Трансаминирование	Пиридоксальфосфат
Г. Ацилирование	NAD <sup>+</sup>

**17. Установите соответствие:**

- А. Стимулирует секрецию фермента в кровь
- Б. Сопровождается изменением количества протомеров в белке
- В. Изменяет первичную структуру белка
- Г. Снижает заряд и изменяет конформацию фермента
- Д. Уменьшает количество фермента в клетке
- 1. Частичный протеолиз
- 2. Ассоциация-диссоциация
- 3. Дефосфорилирование

*Установите порядок событий.*

**18. При аллостерической регуляции повышение концентрации конечного продукта метаболического пути приводит к:**

- А. Кооперативным конформационным изменениям в ферменте
- Б. Повышению скорости связывания продукта в регуляторном центре фермента
- В. Снижению сродства фермента к субстрату
- Г. Изменению конформации активного центра фермента
- Д. Изменению скорости ферментативной реакции

**19. Установите соответствие**

А. Участвует в реакциях фосфорилирования	1. цАМФ
Б. Регулирует активность протеинкиназы	2. АМФ
В. Образуется из цАМФ	3. АТФ

*Установите соответствие*

**20. Механизм действия:**

- А. Вызывает фосфорилирование гидролаз
- Б. При повышении концентрации субстрата вытесняется из активного центра
- В. При повышении концентрации взаимодействует с комплексом ES
- Г. Вызывает частичный протеолиз фермента
- Д. Ковалентно связывается с функциональной группой в активном центре

**Тип ингибитора:**



- Обратимый конкурентный
- Обратимый неконкурентный
- Необратимый специфический

**21. При повышении температуры инкубационной среды:**

- А. Активность фермента увеличивается пропорционально росту температуры
- Б. Изменение активности фермента от температуры имеет колоколообразную структуру
- В. Активность фермента повышается до значений температурного оптимума
- Г. Активность ферментов постоянна в широком интервале температур
- Д. Правильно Б, В

**22. Ферменты не содержатся в:**

- А. Клеточных ядрах
- Б. Аппарате Гольджи
- В. Плазматических мембранах
- Г. Выдыхаемом воздухе

**23. Ферменты выделяют путем:**

- А. Кипячения
- Б. Высаливания
- В. Высокоэффективной газо-жидкостной хроматографии
- Г. Электролиза

**24. Активный центр фермента:**

- А. Находится в центре молекулы
- Б. Называется коферментом
- В. Является апоферментом
- Г. Состоит из остатков аминокислот и простетических групп

**25. На каталитическом участке не:**

- А. Действуют аллостерические эффекторы
- Б. Образуется продукт
- В. Регенерирует фермент
- Г. Модифицируется кофермент

**26. Аллостерический центр:**

- А. Находится рядом с активным
- Б. Удалён от активного центра
- В. Связывается с субстратом
- Г. Не влияет на скорость реакции

**27. Кофермент – это:**

- А. Белковая часть фермента
- Б. Низкомолекулярный компонент активного центра

В. Регуляторный участок фермента Г. Неактивная форма фермента

**28. Катализатор:**

- А. Влияет на константу равновесия реакции
- Б. Ускоряет прямую и обратную реакции на одном активном центре
- В. Взаимодействует с продуктами реакции
- Г. Не изменяет энергию активации

**29. Ограниченный протеолиз – это:**

- А. Механизм активации ферментов
- Б. Реакция, протекающая при определенной температуре
- В. Кратковременная реакция
- Г. Реакция с ограниченным набором субстратов

**30. Согласно теории индуцированного соответствия Кошланда**

- А. Не происходит изменения конформации активного центра
- Б. Перемещаются каталитические группы в ферменте
- В. Субстрат и фермент подходят как ключ к замку
- Г. Субстрат не влияет на структуру фермента

**31. Между молекулами фермента и субстрата не образуются связи:**

- А. Пептидные
- Б. Водородные
- В. Электростатические
- Г. Гидрофобные

**32. Проферменты – это:**

- А. Неактивные предшественники ферментов
- Б. Денатурированные ферменты
- В. Фрагменты молекул ферментов
- Г. Небелковые компоненты

**33. Относительно специфичные ферменты:**

- А. Катализируют только одну из возможных реакций превращения субстратов
- Б. Ускоряют разные химические реакции
- В. Катализируют реакции только с одним субстратом
- Г. В разных условиях катализируют разные типы химических реакций

**34. Высокая эффективность действия фермента обусловлена:**

- А. Адсорбцией субстрата
- Б. Образованием фермент-субстратных комплексов
- В. Повышением свободной энергии в системе
- Г. Снижением  $\Delta S$

**35. Скорость ферментативной реакции не зависит от:**

А. Концентрации субстрата

В. Температуры

Б. рН

Г. Молекулярной массы кофермента

**36. Уравнение Михаэлиса-Ментен:**

А. Выражает зависимость действия фермента от концентрации субстрата

Б. Учитывает все стадии реакции

В. Описывает вторую стадию реакции – образование Е и Р

Г. Не учитывает стадию образования комплекса ES

**37. Константа Михаэлиса численно равна:**

А. Скорости реакции

Б. Отношению констант прямой и обратной реакции

В. Молекулярной активности фермента

Г. Концентрации субстрата при  $v=V_{max} / 2$

**38. Уравнение Лайнуивера-Берка применяется для определения:**

А. Активности фермента

В. Образования ES-комплекса

Б. Скорости реакции

Г. Численных значений  $K_m$  и  $V_{max}$

**39. Концентрация фермента:**

А. Не влияет на скорость реакции

Б. Оказывает существенное влияние на скорость реакции

В. Не связана с начальной скоростью реакции

Г. Определяет величину  $K_m$

**40. Начальная скорость реакции**

А. Является мерой количества фермента

Б. Не зависит от количества фермента

В. Зависит только от концентрации субстрата

Г. Определяется величиной  $K_s$

**41. рН влияет на:**

А. Степень ионизации функциональных групп в активном центре

Б. Тепловой эффект реакции

Г. Энергетический барьер

В. Энергию активации

**42. Изменение рН среды не влияет на:**

А. Ионизацию субстрата

Б. Ионизацию комплекса ES

В. Скорость денатурации фермента

Г. Тепловой эффект реакции

**43. Максимальная активность большинства ферментов проявляется в диапазоне температур (°C):**

- |          |           |
|----------|-----------|
| А. 0-20  | В. 35-45  |
| Б. 25-35 | Г. 50-100 |

**44. Активаторы:**

- А. Необратимо связаны с ферментом
- Б. Входят в состав активного центра
- В. Действуют только аллостерически
- Г. Могут действовать по активному и аллостерическому центрам

**45. Аллостерическая активация происходит путем:**

- А. Связывания активатора с активным центром
- Б. Присоединения отрицательного лиганда к аллостерическому центру
- В. Ковалентной модификации апофермента
- Г. Действия положительного модулятора на регуляторный центр фермента

**46. Ингибирование фермента не происходит при действии ингибитора на:**

- |                          |                                 |
|--------------------------|---------------------------------|
| А. Активный центр        | В. Продукт реакции              |
| Б. Аллостерический центр | Г. Фермент-субстратный комплекс |

**47. Необратимым может быть ингибирование:**

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| А. Конкурентное    | В. Неконкурентное |
| Б. Бесконкурентное | Г. Ковалентное    |

**48. Конкурентным ингибитором может служить:**

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| А. Ион металла      | В. Продукт реакции   |
| Б. Аналог субстрата | Г. Репрессор синтеза |

**49. Неконкурентный ингибитор может связываться с:**

- А. Активным центром
- Б. Фермент-субстратным комплексом
- В. SH-группами остатков цистеина
- Г. Коферментом

**50. Согласно действующей Международной классификации систематическое название фермента не содержит:**

- |                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| А. Название субстрата | В. Название продукта реакции |
| Б. Тип реакции        | Г. Окончание «аза»           |

**51. Характер зависимости скорости ферментативной реакции от температуры зависит от:**

- 1) ионной силы раствора

- 3) денатурации белковой части фермента
- 2) значений pH
- 4) тепловой денатурации субстрата

**52. Конкурентные ингибиторы являются:**

- 1) обратимыми
- 2) необратимыми
- 3) обратимыми в определенных условиях

**53. Активаторами ферментов являются:**

- 1) ионы металлов
- 4) полипептиды
- 2) анионы
- 5) коферменты
- 3) аминокислоты

**54. Ферменты необратимо ингибируются под действием:**

- 1) липидов
- 2) аминокислот
- 3) ионов тяжелых металлов
- 4) углеводов

**55. В состав фермента, катализирующего окислительное декарбоксилирование пирувата, входит:**

- 1) биотин
- 4) фолиевая кислота
- 2) витамин B6
- 5) гемин
- 3) тиаминпирофосфат

**56. В состав фермента, катализирующего перенос электронов и протонов, входит:**

- 1) биотин
- 4) НАД+
- 2) глутатион
- 5) фолиевая кислота
- 3) пиридоксин

**57. Бесконкурентным ингибированием называется торможение ферментативной: реакции, вызванное присоединением ингибитора:**

- 1) к субстрату
- 2) к ферменту
- 3) к фермент-субстратному комплексу

**58. Аллостерическими эффекторами ферментов являются:**

- 1) коферменты
- 4) углеводы
- 2) дипептиды
- 5) липиды
- 3) продукты превращения субстрата

**59. Ингибирование аллостерического фермента происходит в результате действия:**

- 1) субстрата
- 2) положительного эффектора
- 3) отрицательного эффектора
- 4) кофермента

**60. Влияние концентрации субстрата на скорость реакции аллостерического фермента описывается:**

- 1) параболической кривой
- 2) сигмоидной кривой
- 3) прямой линией

#### 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**

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>

### **Дополнительная литература**

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>

## **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Медийная и информационная грамотность»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О.В., д.т.н., профессор.**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем  
Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Медийная и информационная 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
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: «Медийная и информационная грамотность».

Цель дисциплины - формирование систематизированных знаний об информационных технологиях, используемых в образовательной деятельности и способностей при использовании инструментария информационно-коммуникационных технологий для решения задач повышения эффективности обучения

### 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-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК 6.1 Знает особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений; теоретико-методологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности. УК 6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, выстраивает планы их достижения. УК 6.3. Владеет навыками определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности; принятием решений на уровне собственной профессиональной деятельности; навыками планирования собственной профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> формы представления основных программных средств реализации ИТ; <b>Владеть:</b> - навыками формирования различных инновационных дидактических подходов ИКТ; - основного уровня применения текстового и графического способов представления информации в практической деятельности

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Управление проектами» 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, 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	Информационные и коммуникационные технологии в образовании	Основные понятия и определения области – информатизация образования.
2	Медийная и информационная грамотность в образовании	Технологии мультимедия и гипермедия: понятие, история возникновения. Обработка и представление информации образовательного назначения в текстовой и количественной формах
3	Интернет-технологии и электронные образовательные ресурсы	Использование сервисов и возможностей сети Интернет в педагогической деятельности. Информационная безопасность обучающихся.

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1.1. Основные понятия и определения области – информатизация образования.  
Практическое занятие 1.1.

Вопросы

1. Информационные технологии (ИТ): понятие, этапы развития.
2. Средства и методы ИКТ.
3. Современное состояние использования ИТ в обществе и в образовании.

4. Современные концепции информационного общества.
5. Понятие информатизации в образовании.
6. Информационные процессы в образовательной организации

Тема 2.1. Технологии мультимедиа и гипермедиа: понятие, история возникновения.

Практическое занятие 2.1.

Вопросы

1. Обучение цифровой грамотности в образовательной организации.
2. Стратегические подходы к цифровой грамотности в образовании.
3. Медиаинформационная грамотность.
4. Критерии медиаинформационной грамотности.
5. Медиаинформационная грамотность обучающихся в условиях современного образования.

Тема 2.2. Обработка и представление информации образовательного назначения в текстовой и количественной формах.

Практическое занятие 2.2.

Вопросы

1. Понятие информации.
2. Представление информации: сообщения, данные, носители информации.
3. Свойства информации.
4. Мультимедийные обучающие системы, их возможности.

Тема 3.1. Использование сервисов и возможностей сети Интернет в педагогической деятельности.

Практическое занятие 3.1.

Вопросы

1. Информационная культура в сети Интернет. Информационно-поисковые системы Интернета.

2. Электронные программно-методические средства.
3. Дидактическая концепция обучения на основе компьютерных технологий.
4. Методы и организационные формы обучения с использованием средств

информационных

и коммуникационных технологий.

Тема 3.2. Информационная безопасность обучающихся.

Практическое занятие 3.2.

Вопросы

1. Нормативно-правовая документация по организации безопасного доступа к сети Интернет.
2. Методы поиска информации в Интернете.
3. Средства поиска информации в сети Интернет.
4. Информационные ресурсы в работе логопеда.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы и подготовка рефератов по следующим темам: Информационные и коммуникационные технологии в образовании, Медийная и информационная грамотность в образовании, Интернет-технологии и электронные образовательные ресурсы.

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 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
Информационные и коммуникационные технологии в образовании	УК-2.1 УК-2.2 УК-4.1	Практические задания, конспект, реферат
Медийная и информационная грамотность в образовании	УК-4.2 УК-4.3	Практические задания, конспект, реферат
Интернет-технологии и электронные образовательные ресурсы	УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3	Практические задания, конспект, реферат

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

Примерные темы рефератов

1. Исторический обзор процесса внедрения информационных и коммуникационных технологий в образование.
2. Влияние процесса информатизации общества на развитие информатизации образования.
3. Цели и направления внедрения средств информатизации и коммуникации в образование.
4. Педагогико-эргономические требования к созданию и использованию программных средств учебного назначения, в том числе реализованных на базе технологии Мультимедиа.
5. Основные положения теории информационно-предметной среды со встроенными элементами технологии обучения, примеры реализации в образовании.
6. Педагогико-эргономические условия эффективного и безопасного использования средств вычислительной техники, информационных и коммуникационных технологий в общеобразовательной организации.
7. Учебно-методический комплекс на базе средств информационных технологий.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Информатизация общества как социальный процесс и его основные характеристики.
2. Периоды информатизации общества.
3. Влияние информатизации на сферу образования.
4. Направления внедрения средств информатизации и коммуникации в образование.
5. Принципы информатизации образования.
6. Информационные технологии.
7. Классификация информационных технологий



8. Зарождение и эволюция информационных и коммуникационных технологий.
9. Дидактические свойства, функции информационных и коммуникационных технологий.
10. Информационная культура, ее формирование как цель обучения, воспитания и развития учащихся.
11. Принципы формирования информационной культуры.
12. Влияние информационных и коммуникационных технологий на педагогические технологии, их интеграция.
13. Информационно-деятельностная модель обучения.
14. Образовательные ресурсы Интернет. Информационный поиск в Интернет.

#### 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**

Хуатэн, М. Цифровая трансформация Китая: опыт преобразования инфраструктуры национальной экономики / Ма Хуатэн, Мэн Чжаоли, Ян Дели, Ван Хуалей ; пер. с кит. - Москва : Интеллектуальная Литература, 2019. - 250 с. - ISBN 978-5-60428-808-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1077959>

#### **Дополнительная литература**

Жилавская, И.В. Медиаобразование молодежи : монография / И. В. Жилавская. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : МПГУ, 2018. - 214 с. - ISBN 978-5-4263-0611-0 . - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021235>

### **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методы биоремедиации природных сред»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О.В., д.т.н., профессор.**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Методы биоремедиации природных сред».
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: «Методы биоремедиации природных сред».

Цель дисциплины - формирование у студентов знаний об основных методах биоремедиации, направленных на очистку и восстановление природных сред и на восстановление плодородия нарушенных земель ранее загрязненных или выведенных из хозяйственного использования территорий.

## 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
ПКС-3. Способен планировать мероприятия, связанные с использованием технологий восстановления и очистки сред и глубокой переработки отходов, а также с управлением и охраной природных ресурсов и систем	ПКС-3.1. Планирует мероприятия, связанные с использованием технологий восстановления и очистки сред и глубокой переработки отходов ПКС-3.2. Осуществляет планирование мероприятий, связанных с управлением эко- и биосистем и охраной природных биоресурсов	<b>Знать:</b> принципы и методы проведения биоремедиации природных сред <b>Уметь:</b> оценивать состояние природных объектов, используя приемы, принятые в области биоремедиации <b>Владеть:</b> навыком систематизированной работы с научной литературой, сбора и подготовки научных материалов, описывать результаты и формулировать выводы
ПКС-4. Способен проводить оценку экологического состояния, биологической продуктивности и устойчивости экосистем и биообъектов, а также давать прогноз по использованию природоохранных технологий и по дальнейшему развитию экологической ситуации	ПКС-4.1. Самостоятельно проводит оценку экологического состояния, биологической продуктивности и устойчивости экосистем и биообъектов ПКС-4.2. На основе Эмпирической информации составляет прогноз по использованию природоохранных технологий и по дальнейшему развитию экологической ситуации в экосистемах и на биообъектах	<b>Знать:</b> основные методы и технологии биоремедиации, биоаугментации и биорекультивации <b>Уметь:</b> вести контроль за уровнем загрязнений природных сред <b>Владеть:</b> теоретическими навыками, связанными с использованием биотехнологий для очистки и восстановления нарушенных природных сред

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы биоремедиации природных сред» 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, 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	Биоремедиация почв	Классификация методов и технологий биоремедиации и основные факторы, влияющие на выбор методов. Биологические методы – биостимулирование, биоконцентрирование и локализация, биомобилизация и биовыщелачивание, реакционно-активные барьеры
2	Рекультивация территорий и восстановление плодородия почв	Почвенные грунты и различные органические отходы, модифицированные в процессе



		компостирования и вермокультивирования. Специализированные биопрепараты на основе микроорганизмов и ферментов. Этапы рекультивационных работ. Биопрепараты для рекультивации нарушенных земель
--	--	--

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

- 1 Биоремедиация почв
- 2 Рекультивация территорий и восстановление плодородия почв

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Биоремедиация почв	Классификация методов и технологий биоремедиации и основные факторы, влияющие на выбор методов.
2	Рекультивация территорий и восстановление плодородия почв	Биологические методы – биостимулирование, биоконцентрирование и локализация, биомобилизация и биовыщелачивание, реакционноактивные барьеры

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Биоремедиация почв, Рекультивация территорий и восстановление плодородия почв.

Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к опросу и оформлению лабораторных работ по следующим темам: Биоремедиация почв, Рекультивация территорий и восстановление плодородия почв.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 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 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
Биоремедиация почв	ПКС-3.1 ПКС-3.2	Контроль выполнения ЛР, устный опрос
Рекультивация территорий и восстановление плодородия почв	ПКС-4.1 ПКС-4.2	Контроль выполнения ЛР, устный 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 устному опросу по теме «Классификация методов и технологий биоремедиации и основные факторы, влияющие на выбор методов. Биологические методы – биостимулирование, биоконцентрирование и локализация, биомобилизация и биовыщелачивание, реакционно-активные барьеры. Биоаугментация.

1. Свойства веществ-загрязнителей почв.
2. Небиологические методы и технологии ремедиации.
3. Обезвреживание загрязненных территорий методом *in situ*.
4. Локализация загрязнений как способ инженерной рекультивации
5. Использование природных биологических процессов самоочищения.
6. Биостимулирование *in situ*.
7. Биоаугментация для ликвидации не застарелых загрязнений.
8. Биоконцентрирование для удаления тяжелых металлов и радионуклидов.
9. Биомобилизация и биовыщелачивание.
10. Обработка загрязненного материала в штабелях, буртах, насыпях и компостированием.
11. Использование биореакторов для ремедиации загрязненных почв.
12. Использование комбинированных и гибридных процессов для биоремедиации загрязненных сред.
13. Биопрепараты для ликвидации загрязнений.
14. Биопрепараты для рекультивации территорий.
15. Биопрепараты для переработки отходов.
16. Биопрепараты для мониторинга и биотестирования.
17. Сравнение применения методов ремедиации и биоремедиации.
18. Основные этапы биоремедиационных работ.
19. Затраты на ремедиационные мероприятия.
20. Фиторемедиация.
21. Биоиндикация загрязнения почвы.
22. Преимущества биоремедиации.
23. Объясните, почему ксенобиотики представляют серьезную опасность не только для здоровья животных и людей, но и для биосферы в целом.
24. Охарактеризуйте традиционные физико-химические способы ремедиации почв, загрязненных ксенобиотиками. Отметьте положительные и отрицательные стороны этих методов
25. Обоснуйте необходимость использования методов, основанных на использовании биологических систем – микроорганизмов и растений.
26. Что такое «биоремедиация» и какие факторы влияют на эффективность биоремедиации почв.
27. Сорбционные методы для очистки почв.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Природное и антропогенное загрязнение. Виды загрязнения и основные источники загрязнения
2. Классификация веществ загрязнителей по воздействию на окружающую среду
3. Приоритетные загрязнения 1-ой группы. Источники, свойства специфика воздействия
4. Приоритетные загрязнения 2-ой и 3-ей группы. Источники, свойства и специфика воздействия
5. Биологическое загрязнение и его особенности. Источники природного и техногенного биологического загрязнения.
6. Ксенобиотики. Токсиканты и супертоксиканты.
7. Тяжелые металлы и радионуклиды как приоритетные загрязнения
8. Особенности переноса, биодegradации и биотрансформации тяжелых металлов.
9. Пестициды как приоритетные загрязнители. Особенности переноса биодegradации и биотрансформации органических ксенобиотиков.
10. Основные стадии взаимодействия органических ксенобиотиков и клетки.
11. Биодоступность. Факторы, влияющие на биодоступность ксенобиотика для микробной трансформации.
12. Факторы окружающей среды и биодоступность ксенобиотиков.
13. Особенности микробиологической трансформации отдельных классов органических ксенобиотиков
14. Особенности микроорганизмов-деструкторов ксенобиотиков
15. Принципы подбора и конструирования микроорганизмов-деструкторов особенности их роста в присутствии ксенобиотиков.
16. Локализация загрязнений. Использование сорбентов для очистки загрязненных почв и грунтов
17. Биологические и комбинированные методы ремедиации. Природное истощение или внутренняя ремедиация и ее применение
18. Биосимулирование *in situ*. Применение и эффективность.
19. Биоаугментация, использование биопрепаратов для ремедиации почв Применение и эффективность.
20. Биоремедиация и биологическая очистка природных сред методами *on site* и *ex situ* (или *off site*).
21. Биоремедиация и биологическая очистка природных сред, загрязненных «легкими» и летучими органическими ксенобиотиками.
22. Биоремедиация и биологическая очистка природных сред, загрязненных «тяжелыми» и малолетучими органическими ксенобиотиками.
23. Биоремедиация и биологическая очистка природных сред, загрязненных тяжелыми металлами.
24. Биоремедиация и биологическая очистка природных сред, загрязненных растворимыми органическими ксенобиотиками.
25. Ремедиация и очистка природных сред, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Основные подходы к их обезвреживанию различными методами.
26. Биопрепараты для очистки природных сред, загрязненных нефтью и нефтепродуктами.
27. Основные этапы получения и использования биопрепаратов - деструкторов нефти и нефтепродуктов.
28. Использование растений и водорослей для очистки загрязненных сред.
29. Особенности накопления и трансформации загрязнений растениями и водорослями.

#### 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

Григорьева, И. Ю. Основы природопользования : учебное пособие / И.Ю. Григорьева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — ISBN

978-5-16-005475-9. - Текст : электронный. - URL:  
<https://znanium.com/catalog/product/1408098>

### **Дополнительная литература**

Экологические аспекты при строительстве нефтяных и газовых скважин : монография / О. В. Савенок, В. Г. Григулецкий, Д. В. Рахматуллин [и др.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 652 с. - ISBN 978-5-9729-0637-6. - Текст : электронный. - URL:  
<https://znanium.com/catalog/product/1836209>

### **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методы и технологии представления и получения научного результата»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022



## Лист согласования

**Составитель: Кригер О.В., д.т.н., профессор.**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем  
Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Методы и технологии представления и получения научного результата».
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:** Методы и технологии представления и получения научного результата.

Цель дисциплины - формирование у обучающихся знаний о понятиях, принципах, особенностях организации и управления научными исследованиями, а также формирование способностей осуществлять научные исследования и применять результаты научных исследований в области профессиональной 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 осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации.	<b>Знать:</b> цель науки, имеет представление о роли личности в науке, имеет представление о способах оценки затрат времени и материальных ресурсов для решения различных научных задач <b>Уметь:</b> осуществлять адекватный выбор методов решения научных задач <b>Владеть:</b> поиска информации в части выбора методов решения научных задач, в т.ч. – выбора альтернативных способов решения научных задач в условиях недостатка ресурсов
ПКС-1. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	ПКС-1.1. Осуществляет научно-исследовательские работы и маркетинговые исследования в области прогрессивных биотехнологий и новой биотехнологической продукции ПКС-1.2. Применяет актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ПКС-1.3. Планирует и осуществляет стратегическое планирование развития производства биотехнологической продукции на основе проведенных научных исследований	<b>Знать:</b> основные документы, регламентирующие отношения между субъектами научно-производственной деятельности (в т.ч. в вузе). <b>Уметь:</b> осуществлять поиск информации в части способов организации научно-исследовательских и проектных работ, управления коллективом и его целеполагания. <b>Владеть:</b> навыками поиска информации, в т.ч. в части воздействия на социально-психологический климат коллектива и результативность его работы.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы и технологии представления и получения научного результата» представляет собой факультативную дисциплину 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, 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	Базовые понятия науки. Законодательная основа науки. Требования к структуре и принятое содержание выпускной квалификационной работы магистра.	Научная дискуссия: научная работа, научный работник, научное исследование, научный коллектив и научный руководитель. Качества научного руководителя и перспективы успешной подготовке и защиты научной квалификационной работы. Федеральные и внутренние документы, регламентирующие отношения в науке и обучение в магистратуре. ФГОС (уровень магистратуры), Положение об итоговой государственной

		аттестации, Положение о выпускной квалификационной работе
2	Аналитический, предэмпирический, эмпирический и постэмпирический этапы НИР магистра. Процедура защиты ВКР магистра.	Оформление и документальная фиксация предварительного плана диссертационного исследования. Анализ результатов информационного поиска и завершение первого раздела диссертационной работы. Методика предварительных поисковых исследований. Выделение перспективных направлений, формулировка рабочей гипотезы, целей и задач исследования.
3	Инструментальные средства поддержки НИР на аналитическом и синтетическом этапах.	Основы математической теории эксперимента. Планирование экспериментальных исследований. Обработка результатов натуральных и численных экспериментов. Анализ результатов выборочных обследований. Инструментальные средства анализа данных. Анализ требований к оформлению научной квалификационной работы. Программный инструментальный оформления научной квалификационной работы.

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1 Базовые понятия науки. Законодательная основа науки. Требования к структуре и принятое содержание выпускной квалификационной работы магистра.

Научная дискуссия: научная работа, научный работник, научное исследование, научный коллектив и научный руководитель. Качества научного руководителя и перспективы успешной подготовке и защиты научной квалификационной работы. Федеральные и внутренние документы, регламентирующие отношения в науке и обучение в магистратуре. ФГОС (уровень магистратуры), Положение об итоговой государственной аттестации, Положение о выпускной квалификационной работе

2 Аналитический, предэмпирический, эмпирический и постэмпирический этапы НИР магистра. Процедура защиты ВКР магистра. Оформление и документальная фиксация предварительного плана диссертационного исследования. Анализ результатов информационного поиска и завершение первого раздела диссертационной работы. Методика предварительных поисковых исследований. Выделение перспективных направлений, формулировка рабочей гипотезы, целей и задач исследования.

3 Инструментальные средства поддержки НИР на аналитическом и синтетическом этапах. Основы математической теории эксперимента. Планирование экспериментальных исследований. Обработка результатов натуральных и численных экспериментов. Анализ результатов выборочных обследований. Инструментальные средства анализа данных. Анализ требований к оформлению научной квалификационной работы. Программный инструментальный оформления научной квалификационной работы.

## Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом и подготовка к практическим занятиям предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Базовые понятия науки. Законодательная основа науки. Требования к структуре и принятое содержание выпускной квалификационной работы магистра. Аналитический, предэмпирический, эмпирический и постэмпирический этапы НИР магистра. Процедура защиты ВКР магистра. Инструментальные средства поддержки НИР на аналитическом и синтетическом этапах.

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 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
1. Базовые понятия науки. Законодательная основа науки. Требования к структуре и принятое содержание выпускной квалификационной работы магистра.	УК-2.1 УК-2.2 УК-4.3 УК-6.1 УК-6.2	- отчет по практической работе
2. Аналитический, предэмпирический, эмпирический и постэмпирический этапы НИР магистра. Процедура защиты ВКР магистра.	УК-2.1 УК-2.2 УК-4.3 УК-6.1 УК-6.2	- отчет по практической работе
3. Инструментальные средства поддержки НИР на аналитическом и синтетическом этапах.	УК-2.1 УК-2.2 УК-4.3 УК-6.1	- отчет по практической работе

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

Студенту необходимо выполнить обзор литературы и/или провести патентный поиск по теме научного исследования. Тема исследования назначается студенту научным руководителем или выбирается самостоятельно, после чего согласуется с ведущим преподавателем дисциплины. Работа должна быть оформлена в виде научной главы

(раздела главы) выпускной квалификационной работы или в виде обзорной статьи (введения к оригинальной исследовательской работе) с использованием правил оформления текстовых и научно-технических документов.

При выполнении аналитического обзора научно-технической литературы обязательны ссылки как на современные работы как отечественных (использование базы данных РИНЦ), так и зарубежных ученых (использование баз данных Scopus и Web of Science). Литературный обзор должен содержать не менее 20 источников по теме исследования. Ссылки на источники должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка» и ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись». Отчет о патентном поиске должен отвечать основным требованиям «Методических рекомендаций по подготовке отчетов о патентном обзоре» (Приказ Роспатента от 23 января 2017 года №8).

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к зачету:

1. Научное познание и его специфика
2. Организация процесса проведения исследования
3. Средства и методы научного исследования
4. Управление научно-исследовательскими работами в вузе
5. Выбор темы научного исследования и его структура
6. Принципы этики научного исследования
7. Апробация научной работы и публикация основных результатов исследования
8. Специфика подготовки научных статей в рецензируемые журналы
9. Особенности подготовки выступления с научным докладом
10. Принципы работы научной электронной библиотеки eLIBRARY и системы РИНЦ

### 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	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать,</i>	хорошо		71-85



	широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	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**

Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) для магистрантов [Электронный ресурс]: метод. рекомендации/ Балт. федер. ун-т им. И. Канта, Ин-т образования; [сост. А. О. Бударина [и др.]. - Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2018. - 45 с.. - Библиогр.: с. 25 (2 назв.). - Бессрочная лицензия. - Б.ц. **Имеются экземпляры в отделах:** ЭБС Кантиана(1).

#### **Дополнительная литература**

Кисленко, В. Н. Пищевая микробиология: микробиологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения : учебник / В. Н. Кисленко, Т. И. Дячук. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 257 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-012413-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1036535>

### **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы микробиологического синтеза белков и биологически активных веществ»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О.В., д.т.н., профессор**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы микробиологического синтеза белков и 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. 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: «Основы микробиологического синтеза белков и биологически активных веществ».**

Цель дисциплины - изучение научных основ культивирования микроорганизмов и познание сущности биохимических процессов их метаболизма для получения целевых продуктов, значения влияния состава питательной среды, внешних факторов на скорость накопления продуктов метаболизма и их свойства.

**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
<p>ПКС-1. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования</p>	<p>ПКС-1.1. Осуществляет научно-исследовательские работы и маркетинговые исследования в области прогрессивных биотехнологий и новой биотехнологической продукции                      ПКС-1.2. Применяет актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ                      ПКС-1.3. Планирует и осуществляет стратегическое планирование развития производства биотехнологической продукции на основе проведенных научных исследований</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные достижения и перспективы микробной биотехнологии;</li> <li>- пути направленного регулирования обмена веществ;</li> <li>- инженерные основы биотехнологии и аппаратурное оформление процессов выращивания микроорганизмов с целью получения метаболитов;</li> <li>- типовые схемы промышленных способов получения важнейших продуктов биотехнологии.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать знания о потребности микроорганизмов в веществах, закономерностях роста и развития при различных способах культивирования;</li> <li>- воздействием внешних факторов влиять на направленность биосинтеза биологически активных веществ в целях совершенствования технологии производства пищевых продуктов.</li> </ul>
<p>ПКС-2. Способен осуществлять анализ и разработку научно-обоснованных методик и технологий получения новых научных знаний, электронных ресурсов цифровой научной среды</p>	<p>ПКС-2.1. Определяет научные критерии анализа соответствия средств, методик и технологий получения новых научных знаний целям и задачам научно-исследовательских работ                      ПКС-2.2. Осуществляет информационное сопровождение научно-исследовательских работ посредством создания и ведения</p>	<p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы с чистыми культурами микроорганизмов, используемых в биотехнологии;</li> <li>- методах выделения чистых культур микроорганизмов, целевых продуктов метаболизма</li> </ul>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы микробиологического синтеза белков и биологически активных веществ» 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, 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	Производство белка одноклеточных	Мировые потребности в пищевом и кормовом белке. Характеристика субстратов для производства белка одноклеточных. Преимущества и недостатки продуцентов пищевого и кормового белка.
2	Микробный синтез аминокислот	Биосинтез аминокислот. Общие принципы. Методы получения аминокислот в промышленных масштабах. Экономические аспекты получения и использования аминокислот. Особенности получения L-глутаминовой кислоты, D, L-

		метионина, L-лизина и L-треонина. Производство аспартама L-фенилаланина и L-аспарагиновой кислоты. Получение L-аминокислот путем ферментативной трансформации.
3	Производство антибиотиков	Принципы классификации антибиотиков, применение антибиотиков, биологическая активность. Технология кормовых препаратов антибиотиков
4	Витамины и органические кислоты	Биологическая роль витаминов. Технология кормового препарата витамина B12. Технология кормового препарата витамина B2. Микробиологический синтез $\beta$ -каротина. Получение витамина C, витамина D2. Получение лимонной кислоты: схема биосинтеза, способы ферментации, выделение целевого продукта.
5	Микробный синтез липидов	Механизмы биосинтеза липидов в микробной клетке. Технология получения микробного жира. Влияние параметров технологического процесса на биосинтез липидов.
6	Микробный синтез полисахаридов и нуклеозидов	Характеристика полисахаридов микроорганизмов, их применение. Перспективы получения и использования нуклеозидов.

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

- Тема № 1 Производство белка одноклеточных
- Тема № 2. Микробный синтез аминокислот
- Тема № 3. Производство антибиотиков
- Тема № 4. Витамины и органические кислоты
- Тема № 5. Микробный синтез липидов
- Тема № 6. Микробный синтез полисахаридов и нуклеозидов

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Производство белка одноклеточных	Приготовление питательных сред. Подготовка посевного материала микроорганизмов – продуцентов БАВ.
2	Микробный синтез аминокислот	Направленный биосинтез биологически-активных веществ.



		Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность и биосинтетическую способность микроорганизмов
3	Производство антибиотиков	Выделение и анализ целевых продуктов микробного синтеза

#### Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Производство белка одноклеточных, Микробный синтез аминокислот, Производство антибиотиков, Витамины и органические кислоты, Микробный синтез липидов, Микробный синтез полисахаридов и нуклеозидов.

2. Сдача допусков к лабораторным занятиям и оформление отчетов по ним, а также самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 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
Производство белка одноклеточных	ПКС-1.1 ПКС-1.2	Опрос, реферат
Микробный синтез аминокислот	ПКС-1.3 ПКС-2.1	Опрос, реферат
Производство антибиотиков	ПКС-2.2	Опрос, реферат
Витамины и органические кислоты	ПКС-1.1 ПКС-1.2	Опрос, реферат
Микробный синтез липидов	ПКС-2.2	Опрос, реферат
Микробный синтез полисахаридов и нуклеозидов	ПКС-1.3 ПКС-2.1	Опрос, реферат

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

#### Темы рефератов

1. Типовые схемы производства микробных метаболитов (*выбрать конкретный целевой продукт*)

- 2 Основные приемы контроля процессов синтеза микробных метаболитов *(выбрать конкретный целевой продукт)*
- 3 Аппаратурное оформление микробиологического синтеза *(выбрать конкретный целевой продукт)*
- 4 Способы выделения целевого продукта *(выбрать конкретный целевой продукт)*
5. Технология получения микробных липидов: продуценты, условия культивирования, основные этапы промышленного получения *(выбрать конкретный целевой продукт)*
6. Технология получения микробных полисахаридов: продуценты, условия культивирования *(выбрать конкретный целевой продукт)*
7. Биотехнология витаминов. Характеристика продуцентов. *(выбрать конкретный целевой продукт)*
8. Биотехнология аминокислот. Продуценты и механизм биосинтеза аминокислот. Области применения аминокислот *(выбрать конкретный целевой продукт)*
9. Образование антибиотиков различными группами организмов. Современные антибиотики: продуценты, спектр действия, влияние на организм человека *(выбрать конкретный целевой продукт)*
10. Противоопухолевые антибиотики: перспектива применения, побочные эффекты *(выбрать конкретный целевой продукт)*
11. Механизмы приобретения и передачи устойчивости микроорганизмов к различным антибиотикам. Пути преодоления этой устойчивости *(выбрать конкретный целевой продукт)*

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы к итоговому контролю (зачет)

1. Общие принципы конструирования штаммов микроорганизмов-продуцентов аминокислот как первичных метаболитов
2. Механизмы биосинтеза лизина, триптофана, аргинина
3. Химико-энзиматический синтез аминокислот.
4. Характеристика промышленных методов получения витаминов.
5. Микробиологический синтез витаминов и конструирование штаммов-продуцентов методами генетической инженерии.
6. Биологическая роль антибиотиков как вторичных метаболитов.
7. Пути создания высокоактивных продуцентов антибиотиков.
8. Биотехнологический процесс получения антибиотиков
9. Полусинтетические антибиотики.
10. Принципиальная схема биосинтеза липидов и их производных.
11. Перспективные технологии и продуценты в микробном синтезе.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии	Пятибалльная шкала (академиче	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтин
--------	--------------------------------	--	-------------------------------	---------------------------	-------------------------

		оценки сформированности)	ская) 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

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>

## **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы нутрициологии»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О. В., д.т.н., профессор.**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы нутрициологии».
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: «Основы нутрициологии».

Цель дисциплины - получение знаний о химическом составе и свойствах сельскохозяйственного сырья и продуктов питания, об изменениях в сырье, происходящих при переработке его в продукты питания, а также об основных принципах получения продуктов питания высокого качества при минимальных затратах.

## 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
ПКС-1. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	ПКС-1.1. Осуществляет научно-исследовательские работы и маркетинговые исследования в области прогрессивных биотехнологий и новой биотехнологической продукции ПКС-1.2. Применяет актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ПКС-1.3. Планирует и осуществляет стратегическое планирование развития производства биотехнологической продукции на основе проведенных научных исследований	<b>Знать:</b> - основные виды технологических процессов производства продукции питания различного назначения <b>Уметь:</b> - разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения <b>Владеть:</b> - способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения
ПКС-2. Способен осуществлять анализ и разработку научно-обоснованных методик и технологий получения новых научных знаний, электронных ресурсов цифровой научной среды	ПКС-2.1. Определяет научные критерии анализа соответствия средств, методик и технологий получения новых научных знаний целям и задачам научно-исследовательских работ ПКС-2.2. Осуществляет информационное сопровождение научно-исследовательских работ посредством создания и ведения	<b>Знать:</b> - отечественную и зарубежную историю возникновения и употребления основных видов пищевых продуктов <b>Уметь:</b> - осуществлять поиск и анализ научно-технической информации по производству продуктов питания <b>Владеть:</b> - способностью изучать и анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы нутрициологии» представляет собой дисциплину по выбору 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, 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	Значение питания в жизнедеятельности человека	Значение в питании человека отдельных компонентов пищи. Развитие науки о питании. Совместимость пищевых продуктов. Здоровое питание. Диетотерапия
2	Характеристика пищевых веществ, входящих в продукты питания	Химический состав пищевых продуктов. Пищевая ценность. Эталон ФАО/ВОЗ. Функции эссенциальных компонентов пищевых продуктов в питании человека
3	Концепции рационального питания	Теории рационального питания. Понятие об адекватном питании.

		Современные концепции питания: дифференцированного, аправленного (целевого), индивидуального и др. питания.
4	Отечественный и зарубежный опыт в формировании индивидуального питания	Отечественные и зарубежные теории формирования индивидуального питания

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

- 1 Значение питания в жизнедеятельности человека
- 2 Характеристика пищевых веществ, входящих в продукты питания
- 3 Концепции рационального питания
- 4 Отечественный и зарубежный опыт в формировании индивидуального питания

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Значение питания в жизнедеятельности человека	Расчета физиологической потребности основных пищевых веществ и энергетической ценности
2	Характеристика пищевых веществ, входящих в продукты питания	Составление баланса соотношения белков: жиров: углеводов для различных диет

Требования к самостоятельной работе студентов

Для успешного освоения дисциплины необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации: Особенности питания различных категорий граждан, Лекарственные травы. Ароматерапия и натуральные эфирные масла, Характеристика диет общего назначения и лечебно-профилактических

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 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
Значение питания в жизнедеятельности человека	ПКС-1.1 ПКС-1.2	Практико-ориентированное задание
Характеристика пищевых веществ, входящих в продукты питания	ПКС-1.3 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тестирование, Практико-ориентированное задание
Концепции рационального питания	ПКС-1.1 ПКС-1.2	Практико-ориентированное задание
Отечественный и зарубежный опыт в формировании индивидуального питания	ПКС-1.3 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Тестирование, Практико-ориентированное задание

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

1. Оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов в питании человека:

- А) 1:1:1;
- б) 1:2:3-4;
- в) 1:1:4-5;
- г) 2:1:5.

2. Норма потребления белка на 1 кг массы тела человека:

- а) 0,5 г;
- б) 1 г;
- в) 2 г;
- г) 4 г.

3. Биологическая ценность пищевых продуктов отражает:

- а) калорийность продуктов;
- б) органолептическую оценку продуктов;
- в) содержание незаменимых аминокислот;
- г) содержание растворимых углеводов.

4. Количество энергии, образующееся при полном окислении 1 г жира:

- а) 16,7 кДж;
- б) 25,7 кДж;
- в) 37,7 кДж;
- г) 48,7 кДж.

5. Питательные вещества, имеющие наименьшую энергетическую ценность:

- а) белки;
- б) жиры;
- в) органические кислоты;
- г) углеводы.

6. Основная функция углеводов в организме человека:

- а) гормонально-регуляторная;
- б) пластическая;
- в) ферментативная;
- г) энергетическая.

7. Наиболее полноценные и легко усвояемые белки:

- а) молочные;

- б) мясные;
  - в) пшеничные;
  - г) соевые.
8. Аминокислота, которая не является незаменимой:
- а) аргинин
  - б) метионин;
  - в) лизин;
  - г) триптофан.
9. Жирная кислота, не относящаяся к полиненасыщенным жирным кислотам:
- а) арахидоновая;
  - б) линолевая;
  - в) линоленовая;
  - г) пальмитиновая.
10. Балластные вещества пищи:
- а) гликоген и крахмал;
  - б) клетчатка и пектин;
  - в) лецитин и холестерин;
  - г) сахара.
11. Жирорастворимый витамин:
- а) аскорбиновая кислота;
  - б) рутин;
  - в) токоферол;
  - г) фолацин.
12. Витамины, поступающие в организм преимущественно с растительными продуктами:
- а) витамины А и Е;
  - б) витамины группы В;
  - в) витамины С и Р;
  - г) витамины D и К.
13. К макроэлементам относится:
- а) железо;
  - б) кальций;
  - в) медь;
  - г) цинк.
14. Продукты, имеющие оптимальное отношение кальция к фосфору (1:1–1:1,5):
- а) крупяные и макаронные изделия;
  - б) молочные продукты;
  - в) мясные и рыбные продукты;
  - г) хлебобулочные изделия.
15. Микроэлемент, при недостатке которого снижаются функции щитовидной железы:
- а) железо;
  - б) йод;
  - в) кремний;
  - г) фтор.
16. Самый высококалорийный продукт среди перечисленных это:
- а) макароны;
  - б) молоко;
  - в) мясо говядины;
  - г) хлеб.
17. Основная функция белков в организме человека:
- а) гормонально-регуляторная;
  - б) пластическая;
  - в) ферментативная;

- г) энергетическая.
18. Наиболее полноценные и легко усвояемые белки:
- а) молочные;
  - б) мясные;
  - в) пшеничные;
  - г) соевые.
19. Аминокислота, которая не является незаменимой:
- а) аргинин;
  - б) метионин;
  - в) лизин;
  - г) триптофан.
20. Эссенциальные жирные кислоты:
- а) арахидоновая;
  - б) линолевая;
  - в) линоленовая;
  - г) пальмитиновая.

Типовые практико-ориентированные задания (оценка умений и навыков):

1. Провести расчет и обоснование норм потребления белка в индивидуальном питании.
2. Провести расчет и обоснование норм потребления жира в индивидуальном питании.
3. Провести расчет и обоснование норм потребления углеводов в индивидуальном питании.
4. Определение и сущность пищевой, биологической и энергетической ценности Продуктов

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

Вопросы и задания к зачету

1. Пищевая ценность продуктов питания.
2. Критерии безопасности пищевых продуктов.
3. Питание спортсменов.
4. Питание детей младшего возраста.
5. Питание школьников.
6. Питание военнослужащих.
7. Питание гиперстеников.
8. Геронтологическое питание.
9. Питание новорожденных.
10. Питание беременных женщин.
11. Энергетическая ценность пищевых продуктов.
12. Развитие науки о питании
13. Функции пищи
14. Сбалансированное питание
15. Роль питания в жизнедеятельности организма человека
16. Значение в питании человека отдельных компонентов пищи
17. Роль белков в питании человека
18. Пищевые жиры и их роль в питании человека
19. Роль углеводов в питании человека
20. Роль витаминов в питании человека
21. Роль минеральных веществ в питании человека
22. Строение и функции пищеварительной системы
23. Регуляция процессов пищеварения
24. Усвоение пищи и её определяющие факторы. Режим питания

25. Понятие об адекватном питании
26. Концепция дифференцируемого питания
27. Концепция направленного (целевого) питания
28. Концепция индивидуального питания
29. Концепция главного пищевого фактора
30. Концепция индекса пищевой ценности
31. Концепция живой энергии
32. Концепция абсолютизации оптимальности
33. Альтернативные теории питания
34. Вегетарианство
35. Лечебное голодание
36. Концепция питания предков
37. Концепция раздельного питания
38. Общие понятия об обмене веществ
39. Особенности лечебной кулинарии
40. Снижение содержания растительной клетчатки в питании
41. Снижение содержания животной соединительной ткани в питании
42. Влияние тепловой обработки продуктов на их пищевую ценность
43. Влияние измельчения продуктов на их усвояемость
44. Методы, обеспечивающие химическоеощажение желудочно-кишечного тракта
45. Классификация лекарственных трав.
46. Травы для профилактики сердечно сосудистых заболеваний
47. Травы для профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта
48. Травы для профилактики ожирения
49. Травы для профилактики заболеваний опорно-двигательной системы.
50. Травы для профилактики сахарного диабета.
51. Препараты для ароматерапии.
52. Натуральные эфирные масла и их терапевтические функции.
53. Извлечение из мяса и рыбы экстрактивных веществ
54. Удаление эфирных масел
55. Особенности приготовления пищи в лечебном питании
56. Обогащение рациона дополнительными пищевыми факторами
57. Разгрузочные диеты
58. Специальные диеты
59. Диеты при лучевых поражениях
60. Диеты при опухолевых заболеваниях
61. Диеты при онкологических заболеваниях
62. Общие диеты

#### 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,</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 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

Позняковский, В. М. Безопасность продовольственных товаров (с основами нутрициологии) : учебник / В.М. Позняковский. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 269 с. — ISBN 978-5-16-005308-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1841683>

#### Дополнительная литература

1. Гунина, Л. М. Спортивная нутрициология : монография / Л. М. Гунина, А. В. Дмитриев. - Москва : Спорт, 2022. - 640 с. - ISBN 978-5-907225-91-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1868789>.
2. Полянская, И. С. Функциональные продукты питания : по стопам Вернадского, Покровского, Мечникова, Королева, Чижевского : монография / И. С. Полянская. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2014. - 148 с. - ISBN 978-3-659-56232-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1070298>

## **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Переработка альтернативных источников сырья в пищевой и кормовой белок»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Кригер О.В.**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Переработка альтернативных источников сырья в пищевой и кормовой белок».
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:** «Переработка альтернативных источников сырья в пищевой и кормовой белок».

Цель дисциплины - освоение студентами теоретических и практических знаний по использованию альтернативных видов сырья в производстве пищевых продуктов с позиций рационального использования природных ресурсов, повышения функциональных свойств и пищевой ценности готовой 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
<p>ПКС-1. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования</p>	<p>ПКС-1.1. Осуществляет научно-исследовательские работы и маркетинговые исследования в области прогрессивных биотехнологий и новой биотехнологической продукции                      ПКС-1.2. Применяет актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ                      ПКС-1.3. Планирует и осуществляет стратегическое планирование развития производства биотехнологической продукции на основе проведенных научных исследований</p>	<p><b>Знать:</b>                      - особенности химического состава, биологическую, пищевую, кормовую ценность ресурсов;                      - технологию производства продукции пищевого, кормового и специального назначения из вторичного сырья и отходов;                      - принципы организации нетрадиционных производств и переориентации технологических процессов;  <b>Уметь:</b>                      - оценивать перспективы расширения ассортимента на базе привлечения дополнительных источников сырья.  <b>Владеть:</b>                      - навыками работы с методическими и технологическими источниками литературы;                      - навыками и приемами сравнения и систематизации научно-технических, биотехнологических, производственных процессов;</p>
<p>ПКС-2. Способен осуществлять анализ и разработку научно-обоснованных методик и технологий получения новых научных знаний, электронных ресурсов цифровой научной среды</p>	<p>ПКС-2.1. Определяет научные критерии анализа соответствия средств, методик и технологий получения новых научных знаний целям и задачам научно-исследовательских работ                      ПКС-2.2. Осуществляет информационное сопровождение научно-исследовательских работ посредством создания и ведения</p>	<p>- методами планирования, проведения и обработки результатов биотехнологических экспериментов.</p>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Переработка альтернативных источников сырья в пищевой и кормовой белок» представляет собой дисциплину по выбору 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, 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	Технологии производства соевых белковых продуктов.	Производство соевых белков. Потребности и рынок. Использование соевых белков в продуктах питания.
2	Концентраты и изоляты соевого белка	Обзор технологий, современное состояние. Преимущества для кормления животных
3	Глубокая переработка шротов с целью получения пищевого и кормового белка	Современные технологии получения пищевых белков из соевого шрота. Биотехнологическая переработка соевого шрота.
4	Биомасса микроводорослей как источник белка	Перспективы развития производства биомассы микроводорослей. Факторы, определяющие

		необходимость создания эффективной технологии выращивания биомассы микроводорослей в целях ее переработки в востребованные продукты.
5	Коллагенсодержащее сырье – резерв пищевого белка	Химический состав, биологическая ценность, функциональные и физиологические свойства, способы физико-химической и биотехнологической обработки
6	Производство традиционных и оригинальных продуктов с использованием крови и ее фракций	Кровь и ее фракции. Функционально-технологические свойства крови и ее фракций. Тенденции переработки крови и ее фракций.

### 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

Тема № 1. Технологии производства соевых белковых продуктов.

Тема № 2. Концентраты и изоляты соевого белка

Тема № 3. Глубокая переработка шротов с целью получения пищевого и кормового белка

Тема № 4. Биомасса микроводорослей как источник белка

Тема № 5. Коллагенсодержащее сырье – резерв пищевого белка

Тема № 6. Производство традиционных и оригинальных продуктов с использованием крови и ее фракций

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Технологии производства соевых белковых продуктов.	Изучение технологии получения функциональных белковых продуктов. Питательная ценность шротов, жмыхов и других продуктов переработки масличных семян.
2	Концентраты и изоляты соевого белка	Отходы производства концентрированных белковых продуктов из сои как сырьё для получения кормовых добавок
3	Глубокая переработка шротов с целью получения пищевого и кормового белка	Альтернативные источники растительного белка для обогащения комбинированных пищевых систем. Псевдозлаковые культуры.
4	Биомасса микроводорослей как источник белка	Характеристика пищевой ценности субпродуктов и другого побочного сырья переработки мяса и основные направления их использования для



		получения пищевого и кормового белка
5	Коллагенсодержащее сырье – резерв пищевого белка	Белок насекомых как альтернатива белковых компонентов в кормопроизводстве для животноводства, птицеводства и аквакультуры

#### Требования к самостоятельной работе студентов

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы и написание рефератов по указанным ниже тематикам, подготовка к лабораторным занятиям, самостоятельная подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

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
Технологии производства соевых белковых продуктов.	ПКС-1.1 ПКС-1.2	- реферат и презентация - отчет по лабораторной работе
Концентраты и изоляты соевого белка	ПКС-1.3 ПКС-2.1	- реферат и презентация - отчет по лабораторной работе
Глубокая переработка шротов с целью получения пищевого и кормового белка	ПКС-2.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	- реферат и презентация - отчет по лабораторной работе
Биомасса микроводорослей как источник белка	ПКС-1.3 ПКС-2.1	- реферат и презентация - отчет по лабораторной работе
Коллагенсодержащее сырье – резерв пищевого белка	ПКС-1.1 ПКС-1.2	- реферат и презентация - 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

#### Рефераты (примерная тематика)

1. Серосодержащие белковые добавки в рационах сельскохозяйственных животных и птицы.

2. Направления совершенствования техники и технологии извлечения пищевого белка из кости.

3. Производство новых видов пищевых продуктов на основе белковых компонентов кости.
4. Новые виды мясных и комбинированных продуктов с белковыми компонентами кости.
5. Перспективы расширения ассортимента кормовой и технической продукции на базе привлечения дополнительных источников сырья.
6. Соевые бобы и рыбная мука — нерациональные источники белка
7. Насекомые как рациональный источник белка
8. Источники белка для человека.
9. Кормовые травы как альтернативный источник белковой пищи.

Тема реферата также может быть индивидуально предложена студентом. Все темы рефератов согласуются с лектором.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к зачету:

1. Производство соевых белков.
2. Потребности и рынок.
3. Использование соевых белков в продуктах питания.
4. Обзор технологий, современное состояние производства концентратов и изолятов соевого белка. Преимущества для кормления животных
5. Современные технологии получения пищевых белков из соевого шрота.
6. Биотехнологическая переработка соевого шрота.
7. Перспективы развития производства биомассы микроводорослей.
8. Факторы, определяющие необходимость создания эффективной технологии выращивания биомассы микроводорослей в целях ее переработки в востребованные продукты.
9. Химический состав, биологическая ценность, функциональные и физиологические свойства, способы физико-химической и биотехнологической обработки коллагенсодержащего сырья.
10. Кровь и ее фракции.
11. Функционально-технологические свойства крови и ее фракций.
12. Тенденции переработки крови и ее фракций.
13. Технологии получения функциональных белковых продуктов.
14. Питательная ценность шротов, жмыхов и других продуктов переработки масличных семян.
15. Отходы производства концентрированных белковых продуктов из сои как сырьё для получения кормовых добавок.
16. Альтернативные источники растительного белка для обогащения комбинированных пищевых систем.
17. Псевдозлаковые культуры.
18. Белок насекомых как альтернатива белковых компонентов в кормопроизводстве для животноводства, птицеводства и аквакультуры.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования)	Пятибалльная шкала (академиче	Двухбалльная	БРС, % освоения
--------	--------------------------------	---	-------------------------------	--------------	-----------------

		компетенции, критерии оценки (сформированности)	ская) оценка	шкала, зачет	(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 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

Рубанов, Ю. К. Инженерное обеспечение обращения с отходами : учебное пособие / Ю. К. Рубанов, Ю. Е. Токач. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 184 с. - ISBN 978-5-9729-0526-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836475>

#### Дополнительная литература

Славянский, А. А. Промышленное производство крахмала и крахмалопродуктов : учебное пособие / А.А. Славянский, Н.Д. Лукин, Н.Н. Лебедева. — Москва : ИНФРА-М, 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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Получение биотоплива из возобновляемого сырья»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## **Лист согласования**

**Составитель:** Масютин Яков Андреевич, к.х.н., доцент.

Рабочая программа утверждена на заседании коллегиального экспертного органа института

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель                      коллегиального  
экспертного органа института

Директор, д.т.н.  
Ведущий менеджер

Бабич О.О.  
Калинина Е.А.



## Содержание

1. Наименование дисциплины «Получение биотоплива из 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
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: «Получение биотоплива из возобновляемого сырья».

Цель дисциплины: получение теоретических знаний в области технологий получения биотоплив из возобновляемого сырья и практических навыков в оценке их свойств и качества.

## 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
<i>УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</i>	<i>УК-2.3. Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</i>	<b>Знать:</b> теоретические основы существующих технологий получения биотоплив из возобновляемого сырья <b>Уметь:</b> проектировать возможные технологии получения биотоплив из возобновляемого сырья <b>Владеть:</b> навыками анализа, расчета и оценки технологий получения биотоплив из возобновляемого сырья
<i>ПКС-3: Способен планировать мероприятия, связанные с использованием технологий восстановления и очистки сред и глубокой переработки отходов, а также с управлением и охраной природных ресурсов и систем</i>	<i>ПКС-3.1. Планирует мероприятия, связанные с использованием технологий восстановления и очистки сред и глубокой переработки отходов</i>	<b>Знать:</b> принципы и основы технологий глубокой переработки отходов в биотоплива <b>Уметь:</b> предложить альтернативные способы переработки отходов на основе существующих технологий <b>Владеть:</b> навыками разработки способов получения биотоплив с учетом принципов биоремедиации, ресайклинга и устойчивого развития
<i>ПКС-4: Способен проводить оценку экологического состояния, биологической продуктивности и устойчивости экосистем и биообъектов, а также давать прогноз по использованию природоохранных технологий и по дальнейшему развитию</i>	<i>ПКС-4.2. На основе Эмпирической информации составляет прогноз по использованию природоохранных технологий и по дальнейшему развитию экологической ситуации в экосистемах и на биообъектах</i>	<b>Знать:</b> критерии эффективности природоохранных технологий, направленных на получение биотоплив из возобновляемого сырья <b>Уметь:</b> выбирать ключевые параметры для оценки состава и свойств биотоплив с целью анализа их дальнейшего применения <b>Владеть:</b> навыками определения состава и свойств биотоплив для оценки их соответствия нормативным требованиям и перспектив дальнейшего использования

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Получение биотоплива из возобновляемого сырья» (Б1.В.ДВ.02.02) представляет собой дисциплину по выбору 2 (ДВ.2) 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. 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	1. Биотехнология растительной (лигноцеллюлозной) биомассы	Основные принципы переработки растительной биомассы. Преимущества и недостатки растительной биомассы как перспективного сырья для производства биотоплив.
1.1	Состав лигноцеллюлозного сырья	Углеводные компоненты: целлюлоза и гемицеллюлозы. Неуглеводные

		компоненты: лигнин, минеральные вещества.
1.2	Способы активации лигноцеллюлозного сырья	Физические методы предобработки (механическая обработка, фракционирование и др.), физико-химические методы предобработки (паровой взрыв (автогидролиз), аммиачный взрыв), Химические методы предобработки (кислотный и щелочной гидролиз, озонлиз, обработка ионными жидкостями), Биологические методы предобработки (инокулирование культур целлюлолитических грибов в образцы сырья для гидролиза).
1.3	Перспективные биотоплива из лигноцеллюлозного сырья	Экологические аспекты применения и производства биотоплив из лигноцеллюлозного сырья. <u>Биоэтанол</u> как наиболее широко применяющееся биотопливо. Особенности его получения. Нормативные стандарты. <u>Биометанол</u> . Способы получения и перспективы применения. <u>Биобутанол</u> . Способы получения и перспективы применения. <u>Диметиловый эфир</u> – перспективное топливное газомоторное топливо. Способы получения и перспективы применения. <u>Гамма-валеролактон</u> – перспективный компонент бензинового топлива. Способы получения и перспективы применения. <u>2-метилфуран и 2,5-диметилфуран</u> – компоненты бензинового топлива. Способы получения и перспективы применения.
2	Получение биодизельного топлива	Основные принципы получения биодизельного топлива. Виды сырья для его получения. Нормативные стандарты. Экологические аспекты применения и производства биодизельного топлива.
2.1	Переработка отработанного растительного масла	Виды растительных масел, применяющихся для производства. Способы очистки отработанных масел. Проведение переэтерификации и очистки полученного биодизельного топлива.

2.2	<i>Переработка липидов микроводорослей</i>	<i>Биодизельное топливо из микроводорослей как биотопливо третьего поколения. Принципы и условия культивирования микроводорослей. Способы выделения липидов из микроводорослей и их переработки в биодизельное топливо.</i>
3	<i>Получение биоводорода</i>	<i>Особенности биоводорода как биотоплива и способы его получения. Перспективы применения биоводорода.</i>
4	<i>Получение биогаза сбраживанием отходов</i>	<i>Состав и показатели качества биогаза. Способы получения и виды сырья для производства биогаза. Перспективы применения биогаза.</i>
5	<i>Получение синтез-газа и продуктов на его основе</i>	<i>Способы получения синтез-газа и соотношение монооксида углерода и водорода в образующейся смеси. Способы регулирования соотношения CO и H<sub>2</sub> в синтез-газе. Области применения синтез-газа и спектр продуктов, получаемый на его основе. Перспективы применения синтез-газа.</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: Биотехнология растительной (лигноцеллюлозной) биомассы*

*Тема 1.1: Состав лигноцеллюлозного сырья*

*Тема 1.2: Способы активации лигноцеллюлозного сырья*

*Тема 1.3: Перспективные биотоплива из лигноцеллюлозного сырья*

*Тема 2: Получение биодизельного топлива*

*Тема 2.1: Переработка отработанного растительного масла*

*Тема 2.2: Переработка липидов микроводорослей*

*Тема 3: Получение биоводорода*

*Тема 4: Получение биогаза сбраживанием отходов*

*Тема 5: Получение синтез-газа и продуктов на его основе*

Рекомендуемая тематика практических занятий:

*Например,*

*Тема 1: Биотехнология растительной (лигноцеллюлозной) биомассы*

*Вопросы для обсуждения: Основные принципы переработки растительной биомассы. Преимущества и недостатки растительной биомассы как перспективного сырья для производства биотоплив.*

*Тема 1.1: Состав лигноцеллюлозного сырья*

*Вопросы для обсуждения: Структура и свойства углеводных компонентов: целлюлоза и гемицеллюлозы. Структура и свойства неуглеводных компонентов: лигнин, минеральные вещества.*

*Тема 1.2: Способы активации лигноцеллюлозного сырья*

*Вопросы для обсуждения: Преимущества и недостатки физических, физико-химических, химических и биологических способов предобработки растительного сырья.*

*Тема 1.3: Перспективные биотоплива из лигноцеллюлозного сырья*

*Вопросы для обсуждения: Экологические аспекты применения и производства биотоплив из лигноцеллюлозного сырья: биоэтанол, биометанол, биобутанол, диметиловый эфир, гамма-валеролактон, 2-метилфуран и 2,5-диметилфуран.*

*Тема 2: Получение биодизельного топлива*

*Вопросы для обсуждения: Основные принципы получения биодизельного топлива. Виды сырья для его получения. Нормативные стандарты. Экологические аспекты применения и производства биодизельного топлива.*

*Тема 2.1: Переработка отработанного растительного масла*

*Вопросы для обсуждения: Виды растительных масел, применяющихся для производства. Способы очистки отработанных масел. Проведение переэтерификации и очистки полученного биодизельного топлива.*

*Тема 2.2: Переработка липидов микроводорослей*

*Вопросы для обсуждения: Биодизельное топливо из микроводорослей как биотопливо третьего поколения. Принципы и условия культивирования микроводорослей. Способы выделения липидов из микроводорослей и их переработки в биодизельное топливо.*

*Тема 3: Получение биоводорода*

*Вопросы для обсуждения: Особенности биоводорода как биотоплива и способы его получения. Перспективы применения биоводорода.*

*Тема 4: Получение биогаза сбраживанием отходов*

*Вопросы для обсуждения: Состав и показатели качества биогаза. Способы получения и виды сырья для производства биогаза. Перспективы применения биогаза.*

*Тема 5: Получение синтез-газа и продуктов на его основе*

*Вопросы для обсуждения: Способы получения синтез-газа и соотношение монооксида углерода и водорода в образующейся смеси. Способы регулирования соотношения CO и H<sub>2</sub> в синтез-газе. Области применения синтез-газа и спектр продуктов, получаемый на его основе. Перспективы применения синтез-газа.*

**Требования к самостоятельной работе студентов**

*Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: биотехнология растительной (лигноцеллюлозной) биомассы, состав лигноцеллюлозного сырья, способы активации лигноцеллюлозного сырья, перспективные биотоплива из лигноцеллюлозного сырья, получение биодизельного топлива, переработка отработанного растительного масла, переработка липидов микроводорослей, получение биоводорода, получение биогаза сбраживанием отходов, получение синтез-газа и продуктов на его основе.*

*Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Основные принципы переработки растительной биомассы. Преимущества и недостатки растительной биомассы как перспективного сырья для производства биотоплив. Структура и свойства углеводных компонентов: целлюлоза и гемицеллюлозы. Структура и свойства неуглеводных компонентов: лигнин, минеральные вещества. Преимущества и недостатки физических, физико-химических, химических и биологических способов предобработки растительного сырья. Экологические аспекты применения и производства биотоплив из лигноцеллюлозного сырья: биоэтанол, биометанол, биобутанол.*

*диметиловый эфир, гамма-валеролактон, 2-метилфуран и 2,5-диметилфуран. Основные принципы получения биодизельного топлива. Виды сырья для его получения. Нормативные стандарты. Экологические аспекты применения и производства биодизельного топлива. Биодизельное топливо из микроводорослей как биотопливо третьего поколения. Принципы и условия культивирования микроводорослей. Способы выделения липидов из микроводорослей и их переработки в биодизельное топливо. Особенности биоводорода как биотоплива и способы его получения. Перспективы применения биоводорода. Состав и показатели качества биогаза. Способы получения и виды сырья для производства биогаза. Перспективы применения биогаза. Способы получения синтез-газа и соотношение монооксида углерода и водорода в образующейся смеси. Способы регулирования соотношения CO и H<sub>2</sub> в синтез-газе. Области применения синтез-газа и спектр продуктов, получаемый на его основе. Перспективы применения синтез-газа.*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 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, 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 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
<i>1. Биотехнология растительной (лигноцеллюлозной) биомассы 1.1. Состав лигноцеллюлозного сырья 1.2. Способы активации лигноцеллюлозного сырья 1.3. Перспективные биотоплива из лигноцеллюлозного сырья.</i>	<i>УК-2.3. ПКС-3.1. ПКС-4.2.</i>	<i>Написание и защита рефератов. Решение практических задач. Опрос на занятии.</i>
<i>2. Получение биодизельного топлива 2.1. Переработка отработанного растительного масла 2.2. Переработка липидов микроводорослей.</i>	<i>УК-2.3. ПКС-3.1. ПКС-4.2.</i>	<i>Написание и защита рефератов. Решение практических задач. Опрос на занятии.</i>
<i>3. Получение биоводорода.</i>	<i>УК-2.3. ПКС-3.1. ПКС-4.2.</i>	<i>Написание и защита рефератов. Выполнение и защита лабораторных работ. Решение задач</i>



Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
		<i>Опрос на занятии.</i>
<i>4. Получение биогаза сбраживанием отходов.</i>	<i>УК-2.3. ПКС-3.1. ПКС-4.2.</i>	<i>Написание и защита рефератов. Решение практических задач. Опрос на занятии.</i>
<i>5. Получение синтез-газа и продуктов на его основе.</i>	<i>УК-2.3. ПКС-3.1. ПКС-4.2.</i>	<i>Написание и защита рефератов. Решение практических задач. Опрос на занятии.</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 примеры контрольных вопросов по теме «Биотоплива из растительного (лигноцеллюлозного) сырья»:*

- 1. Как получают биотоплива из растительного сырья в различных странах?*
- 2. Какой химический состав имеет биотопливо, получаемое из различных видов растительного сырья?*
- 3. Где можно купить биотопливо на сегодняшний день?*
- 4. Безопасно ли биотопливо для здоровья и окружающей среды?*
- 5. Какие вещества выделяются при горении биотоплива?*
- 6. Каков расход биотоплива?*
- 7. Какова средняя стоимость биотоплива из растительной биомассы?*
- 8. Как хранить биоэтанол и другие биотоплива?*
- 9. К какому поколению биотоплив относится лигноцеллюлозное сырье?*
- 10. Как может быть полезно использован лигнин, выделяемый из лигноцеллюлозного сырья в качестве отхода?*

*Типовые примеры тестовых вопросов по курсу:*

*1. Как называется энергия из источников, которые по человеческим масштабам являются неисчерпаемыми?*

- а) возобновляемая;*
- б) невозобновляемая;*
- в) обыкновенная;*
- г) необыкновенная.*

*2. Назовите основное преимущество возобновляемых источников энергии:*

- а) исчерпаемость;*
- б) неисчерпаемость;*
- в) труднодоступность;*
- г) экологическая чистота.*

*3. Что такое биомасса?*

- а) энергоносители растительного происхождения, образуемые в процессе фотосинтеза;*
- б) полезные ископаемые;*
- в) природные отходы;*
- г) энергоносители антропогенного происхождения, создаваемые в лабораторных условиях.*

4. В настоящее время вклад возобновляемых источников энергии в производство электроэнергии по России составляет:

- а) менее 1%;
- б) 1-2 %;
- в) 2-4%;
- г) 5-7%;
- д) 8-10%.

5. К нетрадиционным ВИЭ относят:

- а) солнечную энергию;
- б) энергию биомассы;
- в) ветровую энергию;
- г) геотермальную энергию.

6. Теплота сгорания 1 м<sup>3</sup> древесного топлива при влажности свежесрубленной древесины составляет:

- а) 5600 МДж.;
- б) 5,6 МДж.;
- в) 100 МДж.;
- г) 30 кВт.

7. Древесное биотопливо – это топливо:

- а) первого поколения;
- б) второго поколения;
- в) третьего поколения;
- г) нового поколения.

8. 60% всех лесных плантаций мира располагается:

- а) в Азии;
- б) в Северной Америке;
- в) в Южной Америке;
- г) в Африке.

9. Выберите морозоустойчивые древесные культуры для создания энергетических плантаций:

- а) ива;
- б) тополь;
- в) эвкалипт;
- г) рапс.

10. Выберите засухоустойчивые древесные культуры для создания энергетических плантаций:

- а) ива;
- б) тополь;
- в) эвкалипт;
- г) осина.

11. Растения, которые специально выращиваются для использования непосредственно в качестве топлива, либо для производства биотоплива называются:

- а) энергетические культуры;
- б) биокультуры;
- в) лесные культуры;
- г) топливные культуры.

12. В соответствии с получаемым конечным продуктом тополь и ива относятся к:

- а) масличным;
- б) лигноцеллюлозным;
- в) крахмалосодержащим;
- г) сахаросодержащим.

13. Для непосредственного производства тепловой и электрической энергии, производства твердых биотоплив или получения жидких биотоплив 2-го поколения выращиваются культуры:

- а) масличные;
- б) лигноцеллюлозные;
- в) крахмалосодержащие;
- г) сахаросодержащие.

14. Какие виды древесного топлива относятся к облагороженным?

- а) древесный уголь;
- б) брикеты;
- в) пеллеты;
- г) щепы

15. Какие виды древесного топлива относятся к необлагороженным?

- а) пилено-колотые дрова;
- б) брикеты;
- в) пеллеты;
- г) щепы

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

*Примерный перечень тем рефератов:*

1. *Биоэнергетика — государственный приоритет развития Российской экономики.*
2. *Направления фундаментальных исследований в области биоэнергетики, признанные наиболее актуальными на мировом уровне.*
3. *Российские прикладные исследования в сфере биоэнергетики (по видам технологий и продуктов).*
4. *Направления развития перспективных сегментов биоэнергетики в России.*
5. *Твердое биотопливо – важнейший сектор российской биоэнергетики.*
6. *Жидкое биотопливо – существующие российские технологии и возможные перспективы*
7. *Газообразное биотопливо – огромный потенциал для развития биоэнергетики России*
8. *Опыт и направления развития биоэнергетики в России.*
9. *Зарубежный опыт стимулирования использования возобновляемых древесных источников для производства тепловой и электрической энергии и возможности использования аналогичных решений в Российской Федерации.*
10. *Развитие рынка биотоплива в мире и в Российской Федерации*
11. *Сравнение экономической эффективности различных методов энергетического использования (производство тепловой и/или электрической энергии, производство пеллет и др.) ресурса топлива, получаемого из растительного сырья.*
12. *Основные физико-химические свойства и показатели качества биотоплив, регулируемые нормативными документами.*
13. *Определение экономической эффективности замены ископаемого топлива возобновляемым для конкретного предприятия на примере растительного сырья.*
14. *Основные технологии энергетического использования древесной биомассы.*
15. *Основные технологии энергетического использования отходов сельскохозяйственной и пищевой промышленности.*
16. *Основные технологии энергетического использования биомассы микроводорослей.*
17. *Основные технологии энергетического использования отработанных растительных масел.*
18. *Основные технологии энергетического использования непищевого растительного сырья.*

19. Технологии получения фурановых биотоплив из растительного сырья.
20. Опыт плантационного выращивания энергетических культур в России и зарубежных странах.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Биотехнология растительной (лигноцеллюлозной) биомассы.
2. Основные принципы переработки растительной биомассы.
3. Преимущества и недостатки растительной биомассы как перспективного сырья для производства биотоплив.
4. Состав лигноцеллюлозного сырья
5. Углеводные компоненты растительного сырья: целлюлоза и гемицеллюлозы.
6. Неуглеводные компоненты растительного сырья: лигнин, минеральные вещества.
7. Способы активации лигноцеллюлозного сырья. Общая классификация и характеристика.
8. Физические методы предобработки (механическая обработка, фракционирование и др.).
9. Физико-химические методы предобработки (паровой взрыв (автогидролиз), аммиачный взрыв).
10. Химические методы предобработки (кислотный и щелочной гидролиз, озонлиз, обработка ионными жидкостями).
11. Биологические методы предобработки (инокулирование культур целлюлолитических грибов в образцы сырья для гидролиза).
12. Перспективные биотоплива из лигноцеллюлозного сырья. Общая классификация и характеристика.
13. Экологические аспекты применения и производства биотоплив из лигноцеллюлозного сырья.
14. Биоэтанол как наиболее широко применяющееся биотопливо. Особенности его получения. Нормативные стандарты.
15. Биометанол. Способы получения и перспективы применения.
16. Биобутанол. Способы получения и перспективы применения.
17. Диметиловый эфир – перспективное топливное газомоторное топливо. Способы получения и перспективы применения.
18. Гамма-валеролактон – перспективный компонент бензинового топлива. Способы получения и перспективы применения.
19. 2-метилфуран и 2,5-диметилфуран – компоненты бензинового топлива. Способы получения и перспективы применения.
20. Получение биодизельного топлива
21. Основные принципы получения биодизельного топлива. Виды сырья для его получения. Нормативные стандарты. Экологические аспекты применения и производства биодизельного топлива.
22. Переработка отработанного растительного масла
23. Виды растительных масел, применяющихся для производства. Способы очистки отработанных масел. Проведение переэтерификации и очистки полученного биодизельного топлива.
24. Переработка липидов микроводорослей.
25. Биодизельное топливо из микроводорослей как биотопливо третьего поколения. Принципы и условия культивирования микроводорослей. Способы выделения липидов из микроводорослей и их переработки в биодизельное топливо.
26. Получение биоводорода. Общая характеристика способов получения.
27. Особенности биоводорода как биотоплива и способы его получения. Перспективы применения биоводорода.
28. Получение биогаза сбраживанием отходов

29. Состав и показатели качества биогаза. Способы получения и виды сырья для производства биогаза. Перспективы применения биогаза.
30. Получение синтез-газа и продуктов на его основе
31. Способы получения синтез-газа и соотношение монооксида углерода и водорода в образующейся смеси. Способы регулирования соотношения CO и H<sub>2</sub> в синтез-газе.
32. Области применения синтез-газа и спектр продуктов, получаемый на его основе. Перспективы применения синтез-газа.

#### 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
---------------	----------------------	---------------------	------------	----------

Реферат является одной из форм учебной и научно-исследовательской работы студентов. Его выполнение направлено на развитие навыков самостоятельного, творческого изучения и анализа перспектив развития биоэнергетической отрасли, требует осмысления полученных знаний при решении конкретных задач развития биоэнергетики.

Форма рубежного контроля по дисциплине в течение семестра – индивидуальная или групповая защита реферата предусматривает четыре градации оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

На итоговую оценку за реферат влияют следующие факторы: полнота раскрытия темы (50%), оригинальность текста (20%) правильность оформления (20%), актуальность используемых источников (10%).

Реферат оформляется в соответствии с общими требованиями ГОСТ 7.32-2017, ГОСТ Р 7.0.5-2008 к оформлению рефератов, курсовых и дипломных работ и должен состоять из введения, в котором приводятся цель и задачи реферата, обзора литературы по данному вопросу с раскрытием темы, выводов и списка используемой литературы. Объем реферата должен быть не менее 20 страниц и не превышать 25 страниц печатного текста в формате А4 шрифт Times New Roman, кегль 12, межстрочный интервал полуторный.

Текст документа должен иметь следующие параметры: шрифт — Times New Roman; размер — 12 пунктов; межстрочный интервал - полуторный; первая строка - отступ на 1,25 см; выравнивание — по ширине.

Размеры полей документа должны иметь следующие параметры: верхнее - 2,0 см; нижнее - 2,0 см; левое - 3 см; правое - 1,5 см. Страницы работы, за исключением титульного листа, должны быть пронумерованы, оглавление считать страницей 1.

Количество используемых источников не менее 20. Доля источников не старше 5 лет должна составлять не менее 50% от общего числа. Доля оригинального текста реферата проверяется с помощью системы «Антиплагиат» и должна составлять не менее 70%.

Реферат сдается в письменном виде до начала зачетно-экзаменационной сессии.

Оценка	Требования к уровню знаний
«отлично»	Тематика реферата (доклада) полностью раскрыта, доля оригинального текста более 70%, доля источников в списке используемой литературы не старше 5 лет не менее 50%, реферат полностью оформлен в соответствии с ГОСТ.
«хорошо»	Тематика реферата (доклада) в целом раскрыта, доля оригинального текста более 70%, доля источников в списке используемой литературы не старше 5 лет не менее 50%, реферат частично оформлен в соответствии с ГОСТ.
«удовлетворительно»	Тематика реферата (доклада) раскрыта лишь частично, доля оригинального текста более 70%, доля источников в списке используемой литературы не старше 5 лет менее 50%, реферат не оформлен в соответствии с ГОСТ.
«неудовлетворительно»	Тематика реферата (доклада) не раскрыта, доля оригинального текста менее 70%, доля источников в списке используемой литературы не старше 5 лет менее 50%, реферат не оформлен в соответствии с ГОСТ.

В случае дистанционного формата проведения защиты реферата возможны варианты ее проведения в виде онлайн-собеседования в Microsoft Teams с обязательно включенной видеочастью со стороны студента и четким звуком с последующими ответами на

контрольные вопросы по теме доклада как со стороны преподавателя, так и на вопросы со стороны студентов группы. Критерии оценивания защиты реферата в виде онлайн-собеседования аналогичны критериям оценивания, приведенным для очного проведения защиты.

Форма итогового контроля по дисциплине – «зачет» предусматривает две градации оценок: «зачтено» и «незачтено» при очном собеседовании с преподавателем после выбора вслепую студентом билета и подготовки студента в течение не более 30 минут. Ниже приводится описание критериев оценки по данным градациям для очного варианта проведения экзамена:

Оценка	Требования к уровню знаний
«зачтено»	Даны исчерпывающие и в целом правильные ответы на вопросы в зачетном билете. Студент свободно оперирует понятиями и терминами, способен правильно ответить на все дополнительные вопросы.
«незачтено»	Ответов по существу на вопросы в зачетном билете нет, студент не может ответить на дополнительные вопросы и не обладает целостным представлением о содержании пройденного курса.

В случае дистанционного формата проведения зачета возможны варианты его проведения в виде теста, либо в виде онлайн-собеседования по контрольным вопросам с обязательно включенной камерой у студента. Критерии оценивания зачета в тестовой форме аналогичны критериям оценивания зачета в очном формате. Критерии оценивания зачета в виде онлайн-собеседования аналогичны критериям оценивания, приведенным для очного проведения зачета.

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

### **Основная литература**

1. 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>
2. Пачурин, Г. Экологические аспекты биоэнергетики : применение биотоплива, загрязнение атмосферного воздуха, эмиссия парниковых газов, расчет загрязнения воздуха : монография / Г. Пачурин, О. Маслеева, Е. Соснина. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2012. - 92 с. - ISBN 978-3-8484-8366-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072923>

### **Дополнительная литература**

1. Кузьмин, С. Н. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика : учебное пособие / С.Н. Кузьмин, В.И. Ляшков, Ю.С. Кузьмина. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 128 с. — DOI 10.12737/17709. - ISBN 978-5-16-011314-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1171050>
2. Элверс, Б. Топлива. Производство, применение, свойства : справочник / ред. Б. Элверс ; пер. с англ. под ред. Т. Н. Митусовой. - Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2012. - 416 с. - ISBN 978-5-91884-037-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1859948>

3. Кудинов, А. А. Горение органического топлива : учебное пособие / А.А. Кудинов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 390 с. — DOI 10.12737/2886. - ISBN 978-5-16-009439-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1222954>

#### **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 практических занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным 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**

**«Профессиональный иностранный язык (английский)»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»  
квалификация (степень) выпускника: магистр**

**Калининград  
2022**

## Лист согласования

### Составитель программы:

к.ф.н., доцент Ресурсного Центра  
(кафедры) иностранных языков

Островерхая И.В.

Протокол № 01 от «14» января 2022 г. Председатель ученого совета  
института живых систем

Директор института живых систем,      Бабич О.О.

д.т.н.

Заместитель по учебной работе      Ваколюк И.А.

института живых систем

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Профессиональный 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. 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: «Профессиональный иностранный язык (английский)»

Целью освоения дисциплины «Профессиональный иностранный язык (английский)» является изучение английского языка, ориентированное на формирование у обучающихся навыков практического владения английским языком в сфере выбранной профессии.

## 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
<p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>УК-4.1 Знает виды и средства современных коммуникативных технологий; правила и возможности применения коммуникативных технологий в условиях академического и профессионального взаимодействия на русском и иностранном языках</p>	<p><b>1. Знать:</b>                      - лексику основного словарного фонда;                      - правила образования и употребления основных грамматических явлений;                      - правила речевого этикета.</p> <p><b>2. Уметь:</b>                      - переводить тексты профессиональной направленности со словарем;                      - находить информацию по заданной тематике в различных источниках;                      - осуществлять иноязычное деловое общение по темам, связанным с профессиональной сферой;                      - разрабатывать проект-презентацию по профессиональной тематике.</p>
<p>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>УК 5.2. Умеет грамотно, доступно излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия; соблюдать этические нормы и права человека; анализировать особенности социального взаимодействия с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей.</p>	<p><b>1. Знать:</b>                      - особенности профессионального этикета западной и отечественной культур.</p> <p><b>2. Уметь:</b>                      - уметь вести письменную и устную профессиональную коммуникацию с представителями разных культур.</p> <p><b>Владеть:</b>                      - основными навыками письменной и устной коммуникации;                      - основами профессиональной этики и речевой культуры.</p>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Профессиональный иностранный язык» 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, 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.

№ п/п	Наименование темы	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме
1	Тема 1. Химия как наука. История химии.	Материя (состав, свойства, структура). Химические элементы. Атомные и молекулярные системы. Научные методы в химии. Алхимия. Органическая химия. Неорганическая химия.
2	Тема 2. Периодический закон химических элементов Менделеева.	Периодическая таблица. Естественные (природные) элементы. Синтезированные элементы. Свойства. Группы элементов. Атомный вес.
3	Тема 3. Популяризация профессиональной области.	Научно-популярный просветительский проект. Научный кругозор. Научная эрудиция. Инфокарта научно-популярной статьи.

4	Тема 4. Существование материи в пространстве.	Материя. Вещество. Физическое состояние (твердое, жидкое, газообразное). Объем, форма.
5	Тема 5. Профессиональный глоссарий.	Научные термины. Аббревиатуры. Научные профессиональные организации.
6	Тема 6. Значение воды на Земле. Атмосфера.	Вещество. Жидкость. Изменение состояния. Элементы. Испарение, конденсация, выпадение осадков. Атмосфера. Воздух. Загрязнение.
7	Тема 7. Научные публикации.	Виды научных публикаций. Форматы научного взаимодействия. Библиографический список. Аннотация к научной статье.
8	Тема 8. Научный профиль исследователя.	Профессиональное портфолио исследователя. Научный профиль. Резюме.

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Химия как наука. История химии.

Тема 2. Периодический закон химических элементов Менделеева.

Тема 3. Популяризация профессиональной области.

Тема 4. Существование материи в пространстве.

Тема 5. Профессиональный глоссарий.

Тема 6. Значение воды на Земле. Атмосфера.

Тема 7. Научные публикации.

Тема 8. Научный профиль исследователя.

Требования к самостоятельной работе студентов

Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к практическим занятиям, по следующим темам: Химия как наука. История химии, Периодический закон химических элементов Менделеева, Популяризация профессиональной области, Существование материи в пространстве, Профессиональный глоссарий, Значение воды на Земле. Атмосфера, Научные публикации, Научный профиль исследователя.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 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 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

Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции	Оценочные средства по этапам формирования компетенции
		текущий контроль
Тема 1	УК-4 УК-5	Лексико-грамматический тест. Работа с текстом.
Тема 2	УК-4 УК-5	Лексико-грамматический тест. Работа с текстом.
Тема 3	УК-4 УК-5	Проект
Тема 4	УК-4 УК-5	Лексико-грамматический тест. Работа с текстом.



Тема 5	УК-4 УК-5	Глоссарий профессиональных терминов. Инфокарта научно-популярного текста.
Тема 6	УК-4 УК-5	Лексико-грамматический тест. Работа с текстом.
Тема 7	УК-4 УК-5	Библиографический список. Аннотации к научным статьям.
Тема 8	УК-4 УК-5	Проект
Темы 1 – 8	УК-4 УК-5	зачет

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

**Лексико-грамматический тест**

**Task: Choose the correct variant from the given ones.**

- The atmosphere of the planet Mars ..... of carbon dioxide mainly.  
A. consist      B. consists      C. is consisting      D. have consisted
- We ..... to the Botanical Garden this year yet.  
A. were not      B. are not      C. has not been      D. have not been
- I ..... part in the conference on urban ecology last academic year.  
A. do not take      B. had not taken      C. did not take      D. will not take
- What experiment ..... you ..... out when I entered the classroom?  
A. were / carrying      B. has / carried      C. are / carrying      D. had / been carrying
- What gases ..... the Earth's atmosphere .....? – Oxygen, nitrogen, carbon dioxide and others.  
A. is / containing      B. does / contain      C. have / contained      D. was / containing
- Who usually ..... bushes in your yard? – Communal workers do.  
A. does trim      B. did trim      C. trims      D. have trimmed
- By next week he ..... for a month as he is on a sick leave.  
A. will not work      B. will not have been working  
C. had not worked      D. had not been working
- Now the town ..... a population of 50 thousand people.  
A. has      B. is having      C. has had      D. has been having
- They ..... the results of their test paper by next Tuesday.  
A. will know      B. will have known      C. had known      D. have known
- Since when ..... the workers ..... the bushes in the park? – Since 9 o'clock in the morning.  
A. are / trimming      B. did / trim  
C. have / been trimming      D. will / have been trimming
- When ..... you ..... these bushes?  
A. did / plant      B. / have / planted      C. has / planted      D. had / planted
- Who ..... the report now? – Someone from the undergraduates.  
A. does present      B. presents      C. is presenting      D. have presented
- I ..... some municipal workers in our yard now. They are planting trees.  
A. see      B. am seeing      C. will see      D. will be seeing
- (on the phone) Where are you? – I ..... my sister off at the airport.  
A. am seeing      B. see      C. was seeing      D. has seen
- The conference on phytoremediation ..... next week in Prague.  
A. start      B. is starting      C. starts      D. will be starting

16. In 1883, the first skyscraper ..... in Chicago, Illinois.  
 A. constructed      B. had been constructed  
 C. were constructed      D. was constructed
17. People ..... animals in cages in the zoos.  
 A. are kept      B. is keeping      C. keep      D. were kept
18. The articles on ecological problems ..... this month.  
 A. publish      B. have published  
 C. has been published      D. have been published
19. The article ..... into Russian now.  
 A. is being translated      B. was translated      C. is translating      D. was being translated
20. Moscow University ..... by Lomonosov.  
 A. was found      B. was founded      C. had been found      D. had been founded
21. We ..... undergraduate students of the bioecological faculty now.  
 A. is      B. have been      C. are      D. will be
22. We ..... the monuments of the city to the foreign partners last week.  
 A. will show      B. will be shown      C. showed      D. were shown
23. We ..... the monuments of the city by the foreign partners last week.  
 A. will show      B. will be shown      C. showed      D. were shown
24. The city ..... by the industrial enterprises recently.  
 A. has polluted      B. has been polluted      C. pollutes      D. is polluted
25. Five million people ..... in that city ten years ago.  
 A. was living      B. are living      C. had lived      D. lived
26. London ..... by thousands of tourists every year.  
 A. visits      B. were visited      C. is visited      D. visited
27. The exercise ..... already ..... by the teacher.  
 A. have / been corrected      B. has / corrected  
 C. were / corrected      D. has / been corrected
28. Yesterday I ..... at my report from 5 till 7 p.m.  
 A. will be working      B. had been working      C. was working      D. were working
29. Vast territories of the countryside ..... every year to make new roads.  
 A. are destroying      B. are being destroyed      C. is destroying      D. is being destroyed
30. I ..... print my file, because the printer had run out of ink.  
 A. must not      B. did not have to      C. could not      D. was not allowed
31. The plan is that we ..... carry out the experiment and then I ..... make a report.  
 A. are to / am to      B. could / was to      C. were to / was to      D. may / am allowed to
32. She felt ill and ..... leave the party early.  
 A. have to      B. must      C. had to      D. was to
33. You look pale. I think you ..... to consult the doctor.  
 A. ought      B. can      C. may      D. should
34. It is a difficult task. I ..... solve it without my scientific adviser's help.  
 A. was not able to      B. were not able      C. will not be able to      D. ought not
35. Professor Brown is multilingual. He ..... speak four foreign languages including Russian.  
 A. is able      B. can      C. must      D. may
36. You ..... to drop litter in a public park.  
 A. may not      B. must not      C. should not      D. are not allowed
37. My scientific adviser said that I ..... phone her any time.  
 A. can      B. am to      C. might      D. have to
38. When he first came to Berlin, he ..... say only a few words in German.  
 A. could      B. couldn't      C. were able to      D. was able
39. My sister is an experienced typist. She ..... to type 200 characters per minute.  
 A. can      B. could      C. is able      D. is allowed
40. There are no trees in our yard. I think we ..... plant some next spring.

- A. should      B. ought      C. is able to      D. were allowed to
41. The plane from Moscow ..... in Kaliningrad at 5 p.m. tomorrow.  
A. is arriving      B. arrives      C. will be arriving      D. is going to arrive
42. My sister ..... from Moscow at 5 p.m. tomorrow. I have to meet her at the airport.  
A. is arriving      B. arrives      C. was arriving      D. are going to arrive
43. The clouds are absolutely black. It ..... soon.  
A. is raining      B. will be raining      C. is going to rain      D. rains
44. Our lawn mower is broken. Can you repair it? – Ok, I ..... it.  
A. am going to repair      B. will be repairing      C. am repairing      D. will repair
45. Where are you going? – To the garage. I ..... the lawn mower.  
A. will repair      B. am going to repair      C. repair      D. repairs

### Проверочная работа

#### 1. Define whether these statements are true or false.

- 1) Electrons have negative charges while protons have positive charges.
- 2) Alchemists tried to figure out how to turn gold into lead.
- 3) Like charges repel each other while opposite charges attract one another.
- 4) Biochemistry is the study of the chemical compounds, reactions in living organisms.
- 5) The German Julius Lothar Meyer is regarded as the founding father of chemistry.
- 6) Molecules exist as electrically neutral units.
- 7) Hydrochloric acid can cause bad burns.
- 8) The international headquarters of IUPAC is located in Paris, France.

#### 2. Fill in the gaps with the derivative of the word “chemistry”.

- 1) The French ..... Antoine Lavoisier developed the system of ..... nomenclature.
- 2) Dumping of toxic ..... can result in dire consequences.
- 3) ..... explain why laundry detergent works better in hot water.
- 4) What ..... laws do you know?
- 5) ..... wanted turn lead into gold.
- 6) Dmitri Mendeleev was one of the most prominent ..... of all time.

#### 3. Match the beginnings of the sentences with their endings. Answer the questions.

- 1) What did the International Year of Chemistry commemorate?
- 2) What events were organized during the IYC 2011?
- 3) How many women-chemists got the Distinguished Women Chemistry Award in 2011?
- 4) What stamp did Swiss Post devote to the IYC 2011?
- 5) What did the Swiss chemist Tadeus Reichstein synthesize for the first time in 1933?
- 6) How many Canadian universities take part in the IYC 2011?
- 7) What events did Dalhousie University’s “chemistry rendezvous” include?

1. The International Year of Chemistry (IYC 2011) commemorated	A. were organized during the IYC 2011.
2. Twenty-five women-chemists were awarded	B. the vitamin for the first time in 1933.
3. Such events as conferences, congresses, symposia, fairs, exhibitions, expositions, lectures, meetings, open discussions, workshops, celebrations, shows, and quizzes	C. of a model of a molecule of vitamin C to mark the International Year of Chemistry.
4. On February 2011, Swiss Post issued a postage stamp bearing a depiction	D. was held in Australia between 14 – 18 August, 2011.
5. The Swiss chemist Tadeus Reichstein synthesized	E. participated in the events devoted to IYC 2011.

6. The international conference entitled “Towards Global Artificial Photosynthesis: Energy, Nanochemistry and Governance”	F. included a tour of the chemistry lab, food and demonstrations.
7. Thirty-two universities all around Canada	G. “chemistry rendezvous” for the 7th of May, 2011
8. In Canada, Dalhousie University made a	H. the Distinguished Women Chemistry Award during the IYC 2011.
9. Dalhousie University’s “chemistry rendezvous”	I. the achievements of chemistry, and its contributions to humankind.

### 7.3.2. Проекты

Проверяемая компетенция	Темы дисциплины
ОПК-1 ОПК-4	Темы 3, 5, 7, 8. Компетенции поэтапно формируются в результате участия обучающихся в разработке и презентации учебных проектов в рамках предлагаемых тем. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенции показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

### Список тем проектов

Тема дисциплины	Тема проекта
Тема 3	- Просветительский профессиональный календарь. - Инфокарта научно-популярной статьи.
Тема 8	- Научный профиль обучающегося.
Темы 1 – 8	- Тема, связанная с популяризацией профессиональной сферы обучающегося.

### Критерии оценки проектов

«Зачтено»	- Тема проекта раскрыта на 60% – 100%. - Обучающийся способен излагать мысли логично, последовательно, грамотно. - Обучающийся допускает минимальное количество ошибок при презентации проекта. - Технические требования к проекту соблюдаются. - Презентация проекта выполнена без ошибок или с минимальными техническими ошибками.
«Не зачтено»	- Тема проекта раскрыта менее чем на 60%. - Обучающийся не способен излагать мысли логично, последовательно, грамотно. - Обучающийся допускает более 9 фонетических и интонационных ошибок при презентации проекта. - Обучающийся допускает более 8 ошибок грамматического характера при презентации проекта. - Обучающийся не соблюдает регламент временных рамок презентации. - Требования к оформлению проекта не соблюдаются.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

- Беседа о сфере научных интересов обучающегося: оценивается по шкале «зачтено» / «не зачтено».
- Проект по теме, связанной с популяризацией профессиональной сферы обучающегося: оценивается по шкале «зачтено» / «не зачтено».
- Представление портфолио работ, выполненных в течение семестра (текстовый материал просветительского проекта, глоссарий, библиографическая подборка, инфокарта статьи): оценивается по шкале «зачтено» / «не зачтено».

#### Образец билета на зачете

<b>Ресурсный Центр (кафедра) иностранных языков</b>
<b>Дисциплина:</b> Профессиональный иностранный язык (английский)
<b>Направление подготовки:</b> 06.04.01 «Биология»
<b>Профиль подготовки:</b> Прикладная биотехнология (Квалификация выпускника: магистр)
<b>БИЛЕТ № 1</b>
1. Беседа о сфере научных интересов обучающегося.
2. Проект по теме, связанной с популяризацией профессиональной сферы обучающегося.
3. Представление портфолио работ, выполненных в течение семестра (текстовый материал просветительского проекта, глоссарий, библиографическая подборка, инфокарта статьи).
Преподаватель _____ (подпись, дата)
Директор Ресурсного центра _____ (подпись, дата)

### 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,	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	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

Беляева, И. В. Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации: комплексные учебные задания: Учебное пособие / Беляева И.В., Нестеренко Е.Ю., Сорогина Т.И., - 3-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2017. - 132 с. ISBN 978-5-9765-2616-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/937882>

#### Дополнительная литература

Попов, Е. Б. Профессиональный иностранный язык: английский язык / Попов Е.Б. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 150 с.ISBN 978-5-16-105579-3 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/760140>

### 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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Управление проектами»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022



## Лист согласования

**Составитель: Кригер О. В., д.т.н., профессор.**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Управление проектами».
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: «Управление проектами».

Цель дисциплины - знакомство студентов с сущностью и инструментарием проектного управления, позволяющего квалифицированно принимать решения на разных фазах проектного цикла, грамотно выполнять функции управления проектами, создавать проектную команду и выстраивать проектную структуру, а также проводить экспертизу проектных решений.

## 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-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Выстраивает этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта. УК-2.2. Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе УК-2.3. Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. УК-2.4. Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области.	<b>Знать:</b> историю развития управления проектами <b>Уметь:</b> исследовать научные, теоретические и методические основы систем управления проектами <b>Владеть:</b> методическими подходами к классификации, структуризации и оценке проектов
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для	УК 3.1. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет роль каждого участника в команде УК 3.2 Знает проблемы подбора эффективной	<b>Знать:</b> роль и функции основных участников проекта на различных этапах жизненного цикла проекта <b>Уметь:</b> осуществлять процедуру экспертизы, оценки и отбора проектов <b>Владеть:</b>

<p>достижения поставленной цели</p>	<p>команды; основные условия эффективной командной работы; основы стратегического управления человеческими ресурсами, нормативные правовые акты, касающиеся организации и осуществления профессиональной деятельности; модели организационного поведения, факторы формирования организационных отношений. УК 3.3. Способен устанавливать разные виды коммуникации (устную, письменную, вербальную, невербальную, реальную, виртуальную, межличностную и др.) для руководства командой и достижения поставленной цели.</p>	<p>навыками исследования основных источников проектного финансирования</p>
-------------------------------------	---	--

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Управление проектами» 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, 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	Проект как объект управления	Понятие проекта и программы. Необходимость управления проектами. Проектная и операционная деятельность. Функциональное управление. Проектное управление. Управление инвестициями. Основные понятия управления проектами и программами.
2	Классификация и характеристика проектов	Классификация проектов. Методы управления проектами и программами. Организационные структуры и участники проекта
3	Жизненный цикл и фазы проекта	Концепция проекта. Прединвестиционные исследования. Проектный анализ. Финансовая реализуемость проекта. Техно-экономическое обоснование. Бизнес-план.
4	Финансы проекта	Источники финансирования. Организационные формы финансирования. Проектное финансирование. Преимущества и недостатки
5	Оценка эффективности инвестиционных проектов	Эффект и эффективность. Технический эффект. Понятие о дисконтировании. Простейшие методы определения эффективности. Методические рекомендации ГКНТ. Методика определения эффективности UNIDO. Метод эквивалентного аннуитета.

#### **6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы**

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

Тема № 1. Проект как объект управления

Тема № 2. Классификация и характеристика проектов

Тема № 3. Жизненный цикл и фазы проекта

Тема № 4. Финансы проекта

Тема № 5. Оценка эффективности инвестиционных проектов

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

- 1 Планирование проекта
- 2 Управление стоимостью и регулирование проекта
- 3 Управление работами
- 4 Управление качеством
- 5 Управление ресурсами проекта
- 6 Управление рисками
- 7 Команда проекта
- 8 Мониторинг и завершение проекта

Требования к самостоятельной работе студентов

В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическим занятиям, самостоятельная подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине.

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 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
Проект как объект управления	УК-2.1	- отчет по практической работе
Классификация и характеристика проектов	УК-2.2 УК-2.3	- отчет по практической работе
Жизненный цикл и фазы проекта	УК-2.4 УК-3.1	- отчет по практической работе
Финансы проекта	УК-3.2	Тесты
Оценка эффективности инвестиционных проектов	УК-3.3	Тесты

### 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 для самоконтроля

1. Что относится к основным рычагам управления проектом:
  - а) ресурсы;
  - б) ресурсы и технологии;
  - в) ресурсы и организация;

г) ресурсы и персонал.

2. Процесс "Идентификация рисков" относится к группе процессов:

- а) планирование;
- б) исполнение и контроль;
- в) анализ;
- г) управление.

3. Можно ли к процессам, ориентированным на непрерывное производство применить проектный подход:

- а) да б) нет

4. Проект включает в себя:

- а) замысел, средства и цели (результаты) реализации;
- б) замысел и результаты реализации;
- в) цели и средства реализации.

5. В случае, если генеральным подрядчиком проекта является одна организация, которая берет на себя функции по управлению проектом и выполняет все, либо основную часть работ по реализации проекта применяется:

- а) "выделенная" организационная структура;
- б) "двойственная" организационная структура;
- в) "сложная" организационная структура;
- г) "управление проектами".

6. В случае, заказчиком, генеральным подрядчиком и инвестором является одна организация применяется:

- а) "двойственная" организационная структура;
- б) "сложная" организационная структура;
- в) "управление проектами";
- г) "выделенная" организационная структура.

7. "Двойственная" организационная структура применима в следующих случаях:

- а) заказчиком, генеральным подрядчиком и инвестором является одна организация;
- б) заказчик и генеральный подрядчик проекта имеют одинаково большое значение в процессах принятия решения, протекающих в системе управления проектом, либо выполняют работы одинаковой важности;
- в) существует два равнозначных инвестора или инициатора проекта, одинаково заинтересованных в результатах проекта и принимающих активное участие в реализации проекта.

8. К недостаткам матричной организационной структуры с точки зрения управления проектами относят:

- а) повышение качество взаимодействий между отдельными участниками сквозных, горизонтальных процессов, таким образом, снижая эффективность коммуникаций;
- б) необходимость координировать деятельность нескольких проектов, например, по таким вопросам как распределение ограниченных ресурсов;
- в) снижение технологичности в функциональных областях.

9. Понятие "проект" объединяет разнообразные виды деятельности, включающие:

- а) направленность на достижение конкретных целей, определенных результатов;
- б) координированное выполнение многочисленных, взаимосвязанных действий;
- в) ограниченная протяженность во времени, с определенным началом и концом;
- г) свой вариант \_\_\_\_\_



10. Можно ли разработку инновационной продукции отнести к понятию "проект":
- а) да
  - б) нет
11. На какой фазе разработки инвестиционного проекта разрабатывается бизнес-план:
- а) на прединвестиционной
  - б) на инвестиционной
  - в) на эксплуатационной
12. Процесс "Выбор поставщиков" относится к группе процессов:
- а) планирование;
  - б) исполнение и контроль;
  - в) анализ;
  - г) управление.
13. К общим принципам построения организационных структур управления проектами от-носятся:
- а) соответствие организационной структуры системе взаимоотношений участников проекта;
  - б) соответствие организационной структуры содержанию проекта;
  - в) соответствие организационной структуры требованиям внешнего окружения;
  - г) варианты а, б, в.
14. В рамках схемы "управление – функция Заказчика" Заказчик может:
- а) передавать функции управления Генеральному подрядчику, оставляя за собой контроль отдельных промежуточных и конечных результатов;
  - б) организовывать выполнение отдельных комплексов работ, к остальным привлекая другие подрядные организации;
  - в) поручать функции по управлению проектом Управляющей фирме, специализирующейся исключительно на управлении проектами.
15. К недостаткам функциональной организационной структуры с точки зрения управления проектами относят:
- а) проблему распределения полномочий между руководителями функциональных подразделений;
  - б) непоследовательность в реализации организационных процедур и общих принципов функционирования;
  - в) повышение количества межфункциональных конфликтов и снижение эффективность достижения общих целей.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

Вопросы к зачету:

1. Бюджетирование проекта, виды и формы представления бюджета.
2. Внешняя и внутренняя среда проекта, их влияние на проект.
3. Инструментарий календарного планирования в управлении проектами.
4. Классификация и особенности различных видов проектов.
5. Контроль и оперативное управление проектом по временным параметрам и внесение изменений в расписание проекта.

6. Критерии оценки и сравнительного анализа при выборе обеспечения управления проектом.
7. Метод оценки затрат на "освоенный объем" работ при реализации.
8. Методы и средства определения перечня работ проекта.
9. Методы и средства, применяемые при разработке расписания проекта.
10. Методы обеспечения и контроля качества в проекте.
11. Методы оценки и снижения рисков в проекте.
12. Методы снижения и защиты от рисков при управлении проектом.
13. Методы, средства, входная информация для оценки продолжительности работ проекта.
14. Методы управления предметной областью проекта.
15. Модели жизненного цикла проекта.
16. Определение взаимосвязей работ проекта, методы и средства, используемые для этого.
17. Организация управления проектом, типы организационных структур управления проектом, их особенности.
18. Основные задачи и методы контроля стоимостных параметров при управлении проектом.
19. Основные задачи подсистемы управления рисками в проекте.
20. Основные задачи процесса управления рисками в проекте.
21. Основные задачи управления коммуникациями в проекте.
22. Основные задачи управления материально-техническими ресурсами проекта.
23. Основные задачи управления проектом по стоимостным параметрам на стадиях его жизненного цикла.
24. Основные задачи управления человеческими ресурсами проекта.
25. Основные и конкретные функции управления проектом.
26. Основные этапы процесса планирования проекта.

#### 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.</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

Попов, Ю. И. Управление проектами : учебное пособие / Ю. И. Попов, О. В. Яковенко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 208 с. — (Учебники для программы МБА). - ISBN 978-5-16-002337-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1153780>

#### Дополнительная литература

Ньютон, Р. Управление проектами от А до Я / Ньютон Р., - 7-е изд. - Москва : Альпина Пабл., 2016. - 180 с.: ISBN 978-5-9614-5379-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/926069>

### 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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- 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 образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Институт живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Эмиссия парниковых газов технологических процессов»**

**Шифр: 06.04.01**

**Направление подготовки: «Биология»**

**Программа: «Прикладная биотехнология»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2022

## Лист согласования

**Составитель: Куликова Юлия Владимировна, к.т.н., научный сотрудник.**

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель Ученого совета института  
живых систем

Директор института живых систем, доктор  
технических наук

Бабич О.О.

Ведущий менеджер ОПОП ВО

Калинина Е.А.

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Эмиссия парниковых газов технологических процессов».
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:** «Эмиссия парниковых газов технологических процессов».

Цель дисциплины – сформировать у студентов навыки расчета эмиссии парниковых газов, снижения ресурсоемкости и повышения энергоэффективности технологических процессов

**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
<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>УК - 3.1. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет роль каждого участника в команде                      УК - 3.2 Знает проблемы подбора эффективной команды; основные условия эффективной командной работы; основы стратегического управления человеческими ресурсами, нормативные правовые акты, касающиеся организации и осуществления профессиональной деятельности; модели организационного поведения, факторы формирования организационных отношений.                      УК - 3.3. Способен устанавливать разные виды коммуникации (устную, письменную, вербальную, невербальную, реальную, виртуальную, межличностную и др.) для руководства командой и достижения поставленной цели.</p>	<p><b>Знать:</b>                      Методы расчета эмиссий парниковых газов                      Принципы циркулярной экономики                      Методологию оценки жизненного цикла изделий и материалов  <b>Уметь:</b>                      Строить материальный и энергетический баланс технологических процессов, в том числе с использованием программных продуктов  <b>Владеть:</b>                      Программными продуктами расчета эмиссий парниковых газов</p>
<p>ПКС-3. Способен планировать мероприятия, связанные с использованием технологий</p>	<p>ПКС-3.1. Планирует мероприятия, связанные с использованием технологий восстановления и очистки сред и глубокой переработки отходов</p>	<p><b>Знать:</b>                      Подходы и методы снижения ресурсоемкости и повышения энергоэффективности технологических процессов                      Принципы проектирования технологических объектов по защите</p>



восстановления и очистки сред и глубокой переработки отходов, а также с управлением и охраной природных ресурсов и систем	ПКС-3.2. Осуществляет планирование мероприятий, связанных с управлением эко- и биосистем и охраной природных биоресурсов	атмосферного воздуха, очистке сточных вод и управления отходами <b>Уметь:</b> Обосновывать эффективные технические и технологические мероприятия по снижению ресурсоемкости и повышению энергоэффективности промышленных объектов <b>Владеть:</b> Нормативно-правовой базой в области управления и охраны природных ресурсов и систем, обращения с отходами; проектирования систем по защите окружающей среды.
ПКС-4. Способен проводить оценку экологического состояния, биологической продуктивности и устойчивости экосистем и биообъектов, а также давать прогноз по использованию природоохранных технологий и по дальнейшему развитию экологической ситуации	ПКС-4.1. Самостоятельно проводит оценку экологического состояния, биологической продуктивности и устойчивости экосистем и биообъектов ПКС-4.2. На основе эмпирической информации составляет прогноз по использованию природоохранных технологий и по дальнейшему развитию экологической ситуации в экосистемах и на биообъектах	<b>Знать:</b> Принципы управления экологическими рисками предприятий и оценки экологических рисков территории <b>Уметь:</b> Составлять программу мониторинга состояния окружающей среды Оценить состояние экосистемы по результатам санитарно-гигиенического мониторинга <b>Владеть:</b> Программными продуктами оценки жизненного цикла изделий и оценки распространения загрязняющих веществ в окружающей среде.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Эмиссия парниковых газов технологических процессов» представляет собой дисциплину по выбору 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, 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	Основные принципы и понятия проблемы климатического воздействия на окружающую среду	Основные термины и определения. Актуальность и значимость решения проблем в области управления эмиссиями парниковых газов. Анализ международной и российской нормативно-правовой базы в области климата. Принципы управления климатической нагрузкой.
2	Методы оценки уровня эмиссий парниковых газов	История развития методологии. Принятые и общепризнанные методики расчета эмиссий и их сравнение. Программные продукты, реализующие общепризнанные методики.
3	Управление ресурсной и энергетической эффективностью производственных объектов, как элемент снижения климатической нагрузки производственных процессов	Стратегия устойчивого развития территорий и производственных объектов. Принципы циркулярной и зеленой экономики. Методология оценки жизненного цикла. Построение ресурсных и энергетических балансов.
4	Технические и технологические приемы управления	Принципы экологического и санитарно-гигиенического нормирования экологического воздействия на объекты окружающей среды. Проектирование систем по защите окружающей среды. Подходы и методы снижения ресурсоемкости и повышения энергоэффективности технологических процессов
5	Управление экологическими рисками и мониторинг воздействия	Оценка и мониторинг воздействия производственных объектов на объекты окружающей среды. Принципы составления программ экологического мониторинга.

производственных объектов на окружающую среду	Методология оценки экологических рисков производственных объектов. Инструменты управления экологическими рисками.
---	---

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

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

Тема 1. Основные принципы и понятия проблемы климатического воздействия на окружающую среду

Основные термины и определения. Актуальность и значимость решения проблем в области управления эмиссиями парниковых газов. Анализ международной и российской нормативно-правовой базы в области климата. Принципы управления климатической нагрузкой.

Тема 2. Методы оценки уровня эмиссий парниковых газов

История развития методологии. Принятые и общепризнанные методики расчета эмиссий и их сравнение. Программные продукты, реализующие общепризнанные методики.

Тема 3. Управление ресурсной и энергетической эффективностью производственных объектов, как элемент снижения климатической нагрузки производственных процессов

Стратегия устойчивого развития территорий и производственных объектов. Принципы циркулярной и зеленой экономики. Методология оценки жизненного цикла. Построение ресурсных и энергетических балансов.

Тема 4. Технические и технологические приемы управления

Принципы экологического и санитарно-гигиенического нормирования экологического воздействия на объекты окружающей среды. Проектирование систем по защите окружающей среды. Подходы и методы снижения ресурсоемкости и повышения энергоэффективности технологических процессов

Тема 5. Управление экологическими рисками и мониторинг воздействия производственных объектов на окружающую среду

Оценка и мониторинг воздействия производственных объектов на объекты окружающей среды. Принципы составления программ экологического мониторинга. Методология оценки экологических рисков производственных объектов. Инструменты управления экологическими рисками.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Проведение оценки жизненного цикла изделия (изделие выбирается по вариантам).
2. Проведение уровня эмиссий парниковых газов от технологического процесса (процесс выбирается по вариантам).
3. Решение задач в области оценки состояния территории на основании комплексных индексов.
4. Обоснование технических и технологических решений для снижения ресурсоемкости/повышения энергоэффективности объектов (объект выбирается по вариантам).
5. Построение материального баланса технологического процесса (процесс выбирается по вариантам).

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: История развития методологии

оценки уровня эмиссий парниковых газов. Принятые и общепризнанные методики расчета эмиссий и их сравнение. Стратегия устойчивого развития территорий и производственных объектов. Принципы циркулярной и зеленой экономики. Принципы составления программ экологического мониторинга. Методология оценки экологических рисков производственных объектов.

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Проведение оценки жизненного цикла изделия (изделие выбирается по вариантам). Проведение уровня эмиссий парниковых газов от технологического процесса (процесс выбирается по вариантам). Решение задач в области оценки состояния территории на основании комплексных индексов. Обоснование технических и технологических решений для снижения ресурсоемкости/повышения энергоэффективности объектов (объект выбирается по вариантам). Построение материального баланса технологического процесса (процесс выбирается по вариантам).

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 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 и понятия проблемы климатического воздействия на окружающую среду Тема 2. Методы оценки уровня эмиссий парниковых газов	УК - 3.1. УК - 3.2. УК - 3.3.	Опрос, контрольная работа
Тема 3. Управление ресурсной и энергетической эффективностью производственных объектов, как элемент снижения климатической нагрузки производственных процессов Тема 4. Технические и технологические приемы управления	ПКС-3.1. ПКС-3.2.	Опрос, контрольная работа
Тема 5. Управление экологическими рисками и мониторинг воздействия	ПКС-4.1. ПКС-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
производственных объектов на окружающую среду		

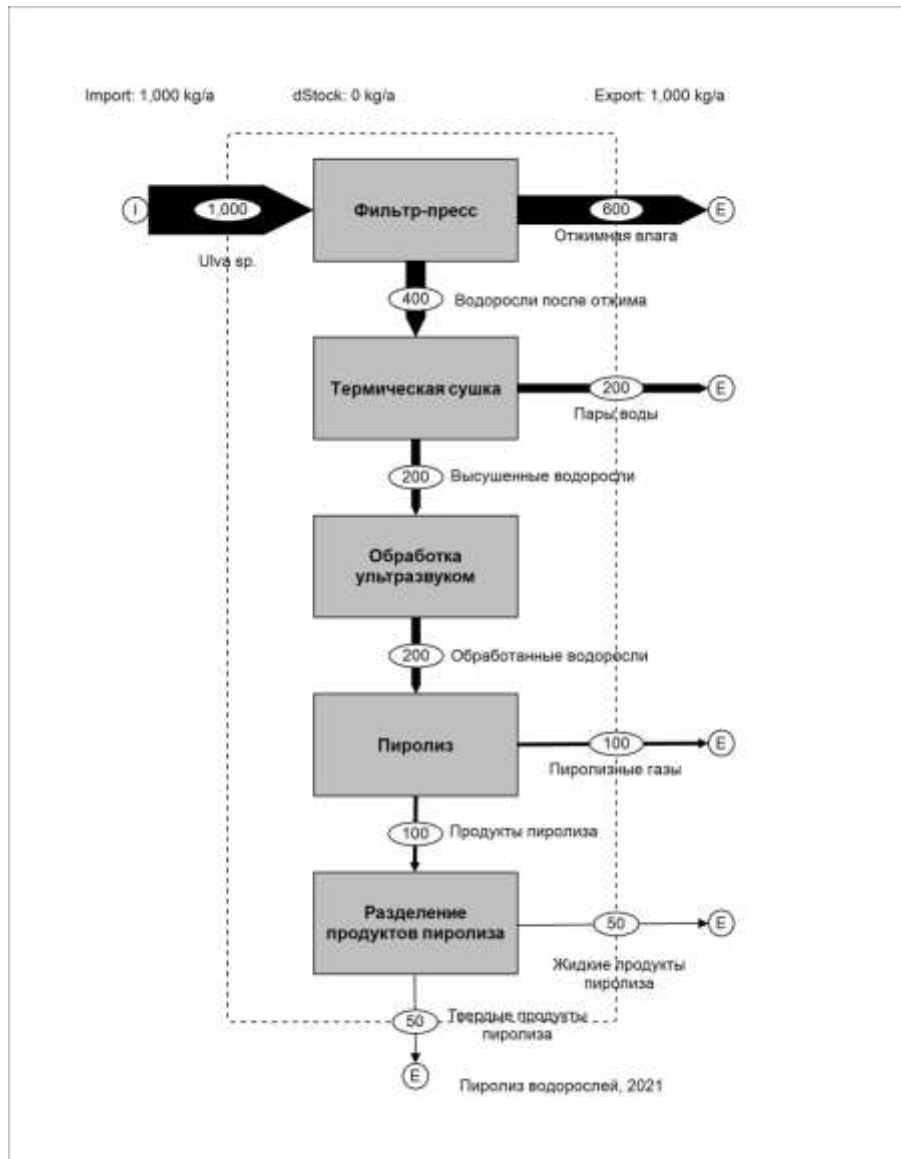
**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

*Типовые практические задания контрольных работ:*

Практическое задание 1 к контрольной работе по теме «Управление ресурсной и энергетической эффективностью производственных объектов, как элемент снижения климатической нагрузки производственных процессов»

Построить схему анализа материальных потоков с помощью программы STAN на примере технологического процесса «Чистка картофеля». Результат представить в графическом виде.

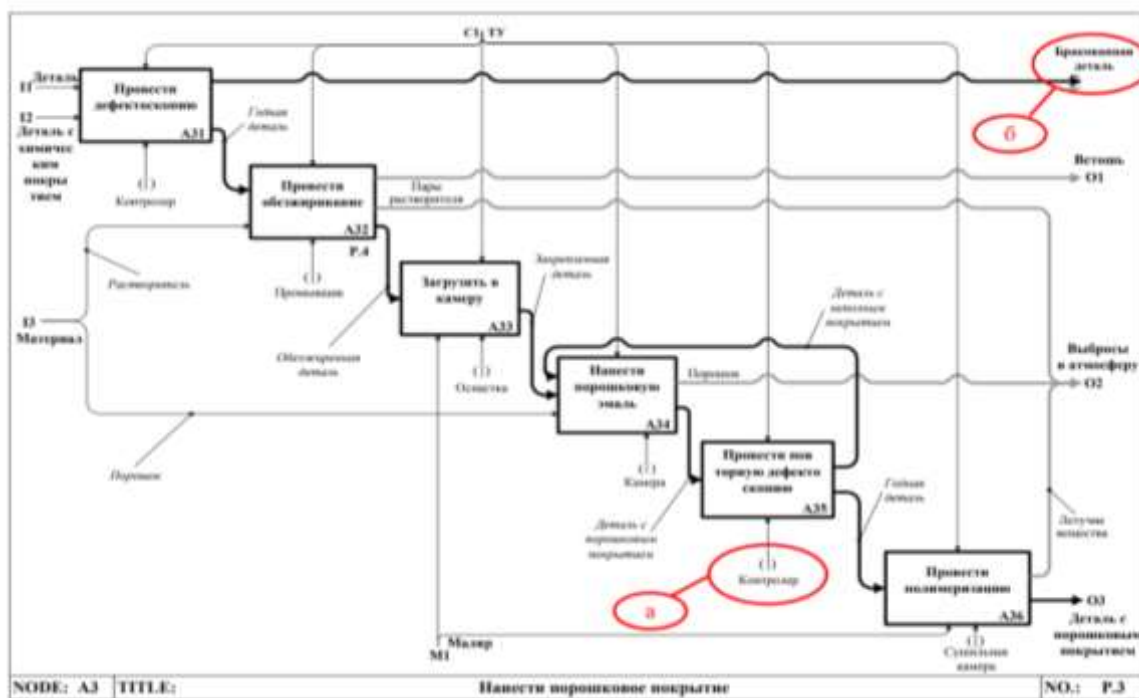
Пример:



Практическое задание 2 к контрольной работе по теме «Управление экологическими рисками и мониторинг воздействия производственных объектов на окружающую среду»

Провести декомпозицию с помощью метода IDEF0 Технологического процесса «Вырубка деревьев в парке». Ответ представить в графическом виде. Для визуализации рекомендовано использовать программу Visio

Пример:



### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Основные термины и определения в области управления климатом: парниковые газы, квота, стоки и источники парниковых газов, карбоновые единицы, углерод нейтральное топливо, Киотский протокол, парниковый эффект, альтернативные источники энергии.
2. Актуальность и значимость решения проблем в области управления эмиссиями парниковых газов: механизмы действия парниковых газов, экологические, социальные и экономические последствия изменения климата.
3. Международная и российская нормативно-правовая база в области климата: перечень и основные идеи, закрепленные в документах.
4. Принципы управления климатической нагрузкой. Торговля квотами. Международные углеродные рынки.
5. История развития методологии расчёта эмиссий парниковых газов
6. Принятые и общепризнанные методики расчета эмиссий и их сравнение (достоинства и недостатки).
7. Программные продукты, реализующие общепризнанные методики: перечень, реализуемая методика, применимость для России, достоинства и недостатки.
8. Стратегия устойчивого развития территорий и производственных объектов: принципы, история развития, применимость.

9. Принципы циркулярной и зеленой экономики.
10. Методология оценки жизненного цикла.
11. Построение ресурсных и энергетических балансов: применяемые подходы по сбору первичной информации, значимость и применимость для решения экологических и климатических задач.
12. Принципы экологического и санитарно-гигиенического нормирования экологического воздействия на объекты окружающей среды.
13. Проектирование систем по защите окружающей среды.
14. Подходы и методы снижения ресурсоемкости и повышения энергоэффективности технологических процессов
15. Оценка и мониторинг воздействия производственных объектов на объекты окружающей среды.
16. Принципы составления и содержание программ экологического мониторинга производственных объектов.
17. Методология оценки экологических рисков производственных объектов.
18. Технологические инструменты управления экологическими рисками.
19. Технические инструменты управления экологическими рисками.
20. Организационные инструменты управления экологическими рисками.

#### 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	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и	хорошо		71-85



	образцу с большой степени самостоятель ности и инициативы	иллюстрировать ими теоретические положения или 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 удовлетворительного уровня	признаков	неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

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

### **Основная литература**

1. Расчет эмиссии парниковых газов и подготовка отчетности для стран Центральной Азии (с учетом Парижского соглашения) : Методические рекомендации / В. А. Гинзбург, А. И. Нахутин, В. Ю. Вертянкина [и др.] ; Экономическая и социальная комиссия ООН для Азии и Тихого океана, Институт глобального климата и экологии им. академика Ю. А. Израэля. – Москва : Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля", 2021. – 272 с. – EDN QGCWOP.
2. Экологически чистое производство: подходы, оценка, рекомендации: Учебно-методическое пособие / М.Н. Игнатьева, Л.А. Мочалова и др. Екатеринбург: УФ ЦПРП, 2000. - 394 с.
3. Масленникова И. С., Горбунова В.В. Управление экологической безопасностью и рациональным использованием природных ресурсов Учебное пособие СПб.: СПбГИЭУ, 2007. - 497 с.
4. Музалевский А.А. Управление риском: учебное пособие. – СПб.: РГГМУ, 2020. – 56 с
5. Министерство природных ресурсов и экологии РФ Приказ от 29 июня 2017 г. N 330 «Об утверждении методических указаний по количественному определению объема косвенных энергетических выбросов парниковых газов»
6. Министерство природных ресурсов и экологии РФ Приказ от 30 июня 2015 г. n 300 «Об утверждении методических указаний и руководства по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в РФ»
7. Министерство природных ресурсов и экологии РФ распоряжение от 16 апреля 2015 г. N 15-р «Методические рекомендации по проведению добровольной инвентаризации объема выбросов парниковых газов в субъектах РФ»
8. Министерство природных ресурсов и экологии РФ распоряжение от 30.06.2017 N 20-р Методические указания по количественному определению объема поглощения парниковых газов
9. ГОСТ Р ИСО 14064-1-2021 «Газы парниковые. Часть 1. Требования и руководство по количественному определению и отчетности о выбросах и поглощении парниковых газов на уровне организации»

### **Дополнительная литература:**

1. Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата. 1997. – Электронный ресурс. URL: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/russian/cop3/kprus.pdf> МГЭИК. 2006.
2. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г. – Электронный ресурс. URL: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/index.html>
3. Парижское соглашение. Принято на КС-21 РКИК ООН в Париже 12 декабря 2015 года, официально вступило в силу 4 ноября 2016 года. – Электронный ресурс. URL: <https://docs.cntd.ru/document/542655698>
4. Рамочная конвенция Организации Объединенных наций об изменении климата. (Консолидированный текст, включающий изменения к Приложениям I и II.) 1992. – Электронный ресурс. URL: [https://unfccc.int/sites/default/files/convention\\_text\\_with\\_annexes\\_russian\\_for\\_posting.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/convention_text_with_annexes_russian_for_posting.pdf)

#### **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
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Лань книги, журналы
- 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](http://www.lms-3.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;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- специализированное ПО OpenLCA (бесплатное ПО), STAN - stan2web (бесплатное ПО), УПРЗА «Эколог» (демоверсия), GHG Emissions Calculation Tool (бесплатное ПО).

#### **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.