

**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: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Пунгин Артём Викторович, к.г.н., доцент института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.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. 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: «Методы и технологии представления и получения научного результата».

Целью освоения дисциплины «Методы и технологии представления и получения научного результата» является формирование у магистров профессиональных качеств и теоретических, практических знаний об организации научно-исследовательской работы, этапах ее выполнения и о представлении результатов.

Задачи дисциплины:

- развитие личности обучающегося, формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способствующих самореализации в избранной области профессиональной деятельности;
- углубление мировоззренческой культуры обучающихся для формирования и совершенствования профессиональных качеств;
- повышение уровня философско-методологической культуры в целях выполнения профессиональных задач, развить навыки самостоятельного образования в области философии науки;
- усовершенствование имеющихся у обучающихся исследовательских качеств, развитие способности к самостоятельной научной работе с применением знаний, умений и навыков, полученных на предшествующих уровнях образования;
- формирование умения творчески применять науковедческие и методологические знания в профессиональной деятельности;
- реализация воспитательного потенциала дисциплины, способствование формированию и развитию нравственных качеств ученого.

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	УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Знать: <ul style="list-style-type: none">• принципы диалектического подхода;• комплекс общенаучных подходов и методов;• основные форм научного познания; Уметь: <ul style="list-style-type: none">• анализировать понятия методологии и методики научного исследования;• осмысливать критерии классификации методов научного исследования; Владеть: <ul style="list-style-type: none">• навыками применения общих понятий методологии к планированию конкретных исследований;

		<ul style="list-style-type: none"> • навыками сравнения возможностей философского и общенаучных методов;
ПКС- 8	ПКС-8.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • базовые понятия методологии и методики научного исследования; • системы методов научного исследования; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • показывать гносеологические возможности диалектического подхода; • осознавать специфику основных форм научного познания; • понимать соотношение общенаучных подходов и методов; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками оперирования отдельными методами в рамках научного исследования; • методами обработки и представления экспериментальных данных.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы и технологии представления и получения научного результата» представляет собой дисциплину ФТД.01 факультативной 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	Тема 1. Наука и научное исследование	Понятие науки. Классификация наук. Научное исследование. Теоретический уровень исследования. Эмпирический уровень исследования. Этапы научно-исследовательской работы.
2	Тема 2. Организация научно-исследовательской работы	Организация научно-исследовательской работы в России. Управление в сфере науки. Ученые степени и ученые звания. Подготовка научных и научно-педагогических кадров в России. Научно-исследовательская работа студентов.
3	Тема 3. Методология научных исследований	Понятия метода и методологии научных исследований. Философские и общенаучные методы научного исследования. Частные и специальные методы научного исследования.
4	Тема 4. Проблема новизны научного исследования	Значение научной новизны для науки. Взаимосвязь научной новизны и методологии научного исследования. Научная новизна и правоприменительная практика.
5	Тема 5. Этапы научно-исследовательской работы	Выбор темы научного исследования. Планирование научно-исследовательской работы. Сбор научной информации. Основные источники научной информации. Написание и оформление научных работ.
6	Тема 6. Методы обработки и представления экспериментальных данных	Что такое биостатистика. Основные задачи количественной биологии. Модель. Этапы биометрического исследования. Вероятность.

		<p>Генеральная совокупность и выборка. Статистическая значимость; нулевая и альтернативная гипотезы. Распределения, статистики и параметры. Параметрические и непараметрические статистические методы и критерии. Процесс формирования выборки. Построение вариационного ряда. Средняя, стандартное отклонение и другие показатели изменчивости. Основные принципы визуализации информации. Правила составления сводных таблиц. Статистические таблицы. Графические методы представления данных: графики, гистограммы, диаграммы, ящик с усами (диаграмма размаха), статистические карты. Инфографика. Статистическое оценивание выборки. Проверка статистических гипотез. Сравнение двух выборок по величине признака. Сравнение двух выборок в целом (непараметрические критерии). Введение в дисперсионный анализ. Регрессионный анализ зависимости двух признаков. Линейная регрессия. Криволинейная регрессия. Ковариационный анализ. Корреляционный анализ.</p>
--	--	---

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):

Не предусмотрено.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

В рамках практических занятий дисциплины каждый студент должен подготовить презентацию с докладом по заданным темам практических занятий, с использованием актуальных научных публикаций и литературы:

Тема 1. Наука и научное исследование

Тема 2. Организация научно-исследовательской работы

Тема 3. Методология научных исследований

Тема 4. Проблема новизны научного исследования

Тема 5. Этапы научно-исследовательской работы

Тема 6. Методы обработки и представления экспериментальных данных

Для подготовки презентаций рекомендуется использовать современные публикации (за последние 5 лет) по теме.

Доклад – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Другие методы исследования могут, конечно, применяться (и это должно поощряться), но достаточным является работа с литературными источниками и собственные размышления, связанные с темой.

Цель – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

При подготовке необходимо:

- изучить теоретическую литературу по предмету исследования;
- в развернутом виде представить историю и теорию вопроса;
- осветить основные положения темы;
- указать разные точки зрения на предмет исследования;
- обозначить свое видение проблемы изучения;
- сделать выводы по теме исследования;
- обозначить перспективу изучения проблемы;
- указать литературу по теме исследования;
- приложить глоссарий.

Объем может достигать 10-20 слайдов; Подготовка доклада подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Работа должна быть графически и методически грамотно оформлена. При подготовке необходимо: а) отобрать учебную и научную литературу по вопросу исследования; б) составить план доклада, в котором следует отразить: *введение*, в котором ставится цель и задачи исследования; *историю и теорию вопроса* (которая может являться составной частью введения или представлять самостоятельную главу); *основную часть работы*; *заключение*, в котором подводятся итоги исследования, а также освещается перспектива дальнейшего изучения проблемы, темы, вопроса; *список литературы, Интернет-ресурсы, глоссарий; приложение* (таблицы, карты и др.) в) при описательном характере темы исследования необходимо осветить точки зрения на проблему ученых, выделить распространенный взгляд на существо проблемы, представить свою точку зрения.

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

– объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;

– объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;

– при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;

– главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не создавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

Не предусмотрено.

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, подготовки индивидуальных работ (докладов, презентаций), работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

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
Тема 1. Наука и научное исследование	<i>УК-1.4. ПКС-8.2</i>	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию
Тема 2. Организация научно-исследовательской работы	<i>УК-1.4. ПКС-8.2</i>	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию
Тема 3. Методология научных исследований	<i>УК-1.4. ПКС-8.2</i>	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию
Тема 4. Проблема новизны научного исследования	<i>УК-1.4. ПКС-8.2</i>	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию
Тема 5. Этапы научно-исследовательской работы	<i>УК-1.4. ПКС-8.2</i>	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию
Тема 6. Методы обработки и представления экспериментальных данных	<i>УК-1.4. ПКС-8.2</i>	Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию, выступление с докладом

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

Тип задания	Форма оценивания	Результат оценивания (зачтено/незачтено, 5-балльная, 100 балльная)	Требования к выполнению

Выполнение письменного задания, подготовка отчета по заданию	индивидуально	5 балльная шкала	Задание должно выполняться самостоятельно, содержание должно соответствовать поставленной задаче и требованиям
Выступление с докладом	индивидуально	5 балльная шкала	Задание должно выполняться самостоятельно, содержание должно соответствовать поставленной задаче и требованиям

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примеры заданий для выполнения и подготовки отчета:

Задание 1.

Обучение по прецедентам или с учителем

	ЧСС	гемоглобин	диагноз
X ₁	70	140	Здоров (y= -1)
X ₂	60	160	Здоров (y= - 1)
X ₃	994	120	Миокардит (y=1)
...
X ₂₂₀	86	98	Миокардит (y=1)

Обучающая выборка: ((70, 140), - 1), (60, 160), -1), (94, 120), 1) ..., (86, 98), 1))

Задача обучения: новый пациент x= (75, 128), y=?

Задание 2.

Сравнить среднее двух независимых выборок методом Стьюдента по уровню значимости $\alpha=0,05$.

Выборка X:

12,4 13,3 13,1 12,0 11,9 11,3 15,0 16,4 12,5 12,0 12,4 12,4 12,4 11,9 14,3 15,2 8,5 9,8 10,7 10,4 10,6 13,9 14,2 13,1 13,5 16,1 16,6 14,7 14,4 14,9 14,4 15,3 12,8 13,2 12,6 13,1 12,9 12,6 13,4

Выборка Y:

14,3 14,3 15,3 14,5 17,6 17,9 17,8 11,3 11,0 11,2 16,6 15,9 11,1 11,7 16,1 11,6 12,1 11,9 17,5 16,4 12,3 17,8 13,5 14,1 12,6 14,8 14,4 13,6 11,6 13,4 12,4 15,4 9,6 10,0 14,5 16,8 10,2

Задание 3.

Для двух независимых равночисленных выборок рассчитать критерий Стьюдента по следующим данным: $x_1 = 18,5$ см; $\sigma_1^2 = 0,39$; $x_2 = 32,81$; $\sigma_2^2 = 12,32$, $n = 10$. Выяснить достоверность различия выборок. Использовать уровень значимости $\alpha=0,05$.

Задание 4.

У хариуса озера Байкал были измерены длина головы (x) и длина грудного плавника (y):

x	66 61 67 73 51 59 48 47 58 44
	41 54 52 41 47 51 45 55 51 63
y	38 31 36 43 29 33 28 25 36 26
	21 30 28 26 27 28 26 43 35 33

Определите коэффициент корреляции между x и y. Постройте линейную регрессию.

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. Слесаренко Н. А., Борхунова Е. Н., Борунова С. М., Кузнецов С. В., Абрамов П. Н., Широкова Е. О. Методология научного исследования [Электронный ресурс]: учеб. для бакалавриата и магистратуры/ - 5-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Издательство "Лань", 2021. - 1 on-line, 268 с.: Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Лань(1)

Дополнительная литература

1. 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 /There are copies in departments: ЭБС Кантиана(1)

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

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

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – 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: IBM SPSS Statistics 23

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

«Биосинтез лекарственных субстанций»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Веремейчик Яна Валерьевна, к.х.н., доцент институт живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Биосинтез лекарственных субстанций».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. 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: «Биосинтез лекарственных субстанций».

Цель дисциплины изучение строения и химических свойств важных классов лекарственных соединений и методов их получения. Научно-теоретические понятия и экспериментальные навыки, закладываемые в курсе, являются необходимыми для понимания проблем синтеза новых лекарственных средств, анализа и идентификации структуры лекарственных веществ и их метаболитов, взаимодействия лекарственных веществ с другими компонентами в различных средах, в том числе в организме.

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 выполнять требуемые операции (манипуляции) по отбору образцов и их маркировки в соответствии с установленными процедурами	ПКС-1.1 Подготавливает оборудование и тару для отбора образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды ПКС – 1.2 проводит требуемые операции в соответствии с целью отбора, видом анализа, спецификой отбираемого образца.	Знать: правила отбора образцов для выделения природных соединений и их метаболитов. Уметь: выбирать оптимальные методы для выделения и идентификации природных соединений и их метаболитов; подбирать и модифицировать перспективные природные соединения для биоскрининга лекарственных препаратов. Владеть: методами отбора проб для выделения и очистки природных соединений.
ПКС-2 Способен внедрять количественный учет отобранных образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	ПКС- 2.1 Оформляет документацию по отбору образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды в соответствии с установленными требованиями и процедурами ПКС 2.2 Ведет предметно-количественный учет лекарственных средств в соответствии с установленными требованиями	Знать: методы выделения и идентификации природных соединений и их метаболитов; методы органического синтеза природных соединений; методы компьютерного моделирования QSAR; методы получения синтетических нуклеиновых кислот; методы биотехнологии для получения целевых соединений. Уметь: характеризовать и классифицировать промежуточные метаболиты и конечные продукты метаболических превращений; подбирать и модифицировать перспективные природные соединения для биоскрининга лекарственных препаратов. Владеть: методами выделения и очистки природных соединений (хроматография, электрофорез);

		методами количественного учета отобранных образцов.
ПКС-8 Способен осуществлять профессиональную деятельность в рамках норм делового общения и культуры, используя профессиональную психологию, этику и деонтологию	ПКС-8.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов ПКС – 8.4 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знать: основные нормы делового общения и культуры в рамках фармацевтической химии. Уметь: анализировать метаболические карты живых организмов; характеризовать и классифицировать промежуточные метаболиты и конечные продукты метаболических превращений; планировать эксперимент по изучению биосинтеза биоорганических субстанций в соответствии с установленными нормами. Владеть: методами органического синтеза; методами молекулярной биологии; методами организации рабочего процесса в соответствии со всеми нормами и правилами.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биосинтез лекарственных субстанций» представляет собой дисциплину части блока дисциплин, формируемую 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/ 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	Тема 1. Пути биосинтеза изопреноидного фрагмента.	Реакции образования изопренильного звена изо-С5: мевалоновый путь, мевалоннезависимый путь и аминокислотный путь. Конденсация изопреновых звеньев с образованием основных классов изопреноидов. Архитектурные реакции изопреноидных цепочек. Образование карбокатионов π -аллильного типа и способы их стабилизации. Реакции циклизации, сопровождаемые сдвигами различного типа. Вторичные превращения моноциклических катионных интермедиатов. Согласованная циклизация сквалена. Реакция Дильса-Альдера – путь к синтезу циклогексановых систем разнообразного содержания.
2	Тема № 2. Биосинтез витаминов. Витамины групп А, В, С, D, Е, F, Н, К, N, P, Q, U.	Строение и история открытия. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Биохимические механизмы действия. Каротиноиды. Классификация каротиноидов. Биосинтез каротиноидов. Ациклические каротиноиды. Циклогексановые и циклопентановые каротиноиды. Свойства и функции каротиноидов. Нон-каротиноидные тетратерпеноиды.
3	Тема 3. Биосинтез гормонов.	Лекарственные вещества с циклогексановым фрагментом. Витамины А, лекарственные препараты с циклопентафенантреновым фрагментом. Витамин D. Производные адамантана как противовирусные средства. Биосинтез сестертерпенов. Ациклические сестертерпены. Карбоциклические сестертерпены. Биологические свойства сестертерпенов. Биосинтез тритерпенов. Ациклические тритерпены. Моно-, ди- и трициклические тритерпены. Циклопентапергидрофенантреновые тритерпены. Пентециклические тритерпеноиды. Биологические свойства тритерпеноидов. Стероиды. Структурные изменения стероидов. Холестерол. Гормоны стероидной структуры. Желчные кислоты. Витамин D. Бенефисные свойства стероидов.
4	Тема № 4. Биосинтез антибиотиков.	Общие сведения об антибиотиках. История открытия. Механизмы биологического действия. Антибиотики, подавляющие синтез бактериальной клеточной стенки.

	<p><i>Антибиотики, нарушающие функции плазматических мембран: каналообразователи и ионофоры. Антибиотики, подавляющие биосинтез белка. Антибиотики, подавляющие синтез нуклеиновых кислот. Классификация антибиотиков по химическому строению: β-лактамы, аминогликозиды, тетрациклины, макролиды, анзамакролиды, гликопептиды, ендзины и другие. Механизм действия и связь со структурой. Противоопухолевые антибиотики: интеркалирующие в цепь ДНК; связывающиеся в малой бороздке ДНК; связывающиеся ковалентно с ДНК; расщепляющие цепь ДНК.</i></p>
--	---

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Пути биосинтеза изопреноидного фрагмента.

Тема № 2. Биосинтез витаминов.

Тема 3. Биосинтез гормонов.

Тема № 4. Биосинтез антибиотиков.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 1. Пути биосинтеза изопреноидного фрагмента.	<i>Выделение кофеина из растительного объекта.</i>
2		<i>Синтез фурфурола.</i>
3		<i>Выделение цистина</i>

Требования к самостоятельной работе студентов

№ п/п	Наименование темы	Тематика самостоятельных работ
1	Тема 1. Пути биосинтеза изопреноидного фрагмента	Формирование органической химии лекарственных веществ. Знаковые открытия: пенициллин, стрептоцид. Изучение токсических свойств лекарственных веществ. Лекарственные вещества с хиральным центром.
2	Тема 2. Биосинтез витаминов.	Биологический и химический пути синтеза витамина А. Синтез витамина В ₁₅ . Нейротропные средства аминокислотной структуры.
3	Тема 3. Биосинтез гормонов.	Синтез стероидов Вудворда. Витамины группы D. Противозачаточные и противовоспалительные вещества на основе циклопентафенантрена.
4	Тема 4. Биосинтез антибиотиков.	Синтез антибиотиков пенициллинового ряда. Антидепрессанты дибензаципинового ряда.

	Морфин: его агонисты и антагонисты. Производные аденозинфосфорной кислоты.
--	---

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.

Лабораторная работа

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величин, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений. При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения.

На лабораторных занятиях студенты осваивают различные методы качественного и количественного анализа лекарственных соединений. По каждой лабораторной работе оформляется краткий отчет и в конце занятия сдается на проверку преподавателю. Структура отчета: тема занятия, план работы, результаты и выводы.

Пропуск лабораторных занятий предполагает обязательную отработку по пропущенным темам.

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Пути биосинтеза изопреноидного фрагмента	ПКС-1 ПКС-2 ПКС-8	-тематические задания
Тема № 2. Биосинтез витаминов.	ПКС-1 ПКС-2 ПКС-8	- тематические задания - тестовые задания
Тема 3. Биосинтез гормонов.	ПКС-1 ПКС-2 ПКС-8	- тематические задания - тестовые задания
Тема № 4. Биосинтез антибиотиков.	ПКС-1 ПКС-2 ПКС-8	- тематические задания - тестовые задания

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 закрытого типа:

- Покажите выполнение правила Ружечки в структурах молекул:
А) линалоола; Б) α -пинена; В) хризантемовой кислоты; Г) борнена.
 - Образуйте *секо*-терпеноиды из борнена и α -пинена.
 - Какие *гомо*-терпеноиды могут быть получены при электрофильном метилировании аллооцимена коэнзимом SAM?
 - Покажите выполнение «изопренового правила» в структурах молекул:
А) 3-карена; Б) туйена; В) ланостерола.
 - Образуйте все возможные *секо*-терпеноиды из гермакрена А.
 - Образуйте β -лактон мевалоновой кислоты.
 - Образуйте все возможные эпокиси, включая стереоизомеры, следующих терпенов:
А) лимонена; Б) кариофелена; В) абиеадиена.
 - Напишите реакцию Дильса-Альдера:
А) мирцена с ангеликовой кислотой;
Б) изопрена с метилвинилкетоню
- Укажите все возможные изомеры аддуктов и типы изопреноидов, к которым они должны быть отнесены.
- Назовите по систематической номенклатуре аллооцимен с указанием всех возможных для него изомеров.
 - Образуйте эпокиси серациновой и сенеционовой кислот.
 - Образуйте лактон лимонной кислоты.
 - Какой гемитерпен образуется при полном гидролизе курацина А?
 - Выделите гемитерпеновые фрагменты в молекуле гумулона.
 - Назовите по систематической номенклатуре:
А) оцимен; Б) линалоол; В) цитронелловую кислоту; Г) розиредол.
 - Из какого диола мог образоваться розеносид и какой циклический эфир может быть получен дегидратацией (этерификацией) розиридола?
 - Определите изопреновые звенья в молекуле неморенцовой кислоты.

17. Определите конфигурации (в R/S системе) асимметрических центров в молекуле неморенцовой кислоты.
18. Из какого терпинолена и какой реакцией мог образоваться аскаридол.
19. Пр продемонстрируйте «изопреноидное правило» на структурах борнана, кафмана, фенханов.
20. Напишите реакции α - и β -фарнезенов с тиглиновой кислотой и классифицируйте образующиеся при этом продукты.

Пример варианта контрольной работы:

ВАРИАНТ 1

1. Напишите схему формирования циклического фрагмента в моноциклических монотерпенах.
2. Какие карбонильные соединения будут обнаружены после избыточного озонирования сквалена.
3. Какие терпеноиды могут быть образованы из ханфиллина при его
 - А) гидролизе;
 - Б) восстановлении;
 - В) декарбоксилировании.
4. Предложите схему превращения прегненолона в прогестерон.

Темы рефератов и презентаций

Проверяемые компетенции:

Код компетенции	Содержание компетенций
ПКС-1	Способность выполнять требуемые операции (манипуляции) по отбору образцов и их маркировки в соответствии с установленными
ПКС-2	Способность внедрять количественный учет отобранных образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды
ПКС-8	Способность осуществлять профессиональную деятельность в рамках норм делового общения и культуры, используя профессиональную

Реферат – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Другие методы исследования могут, конечно, применяться (и это должно поощряться), но достаточным является работа с литературными источниками и собственные размышления, связанные с темой.

Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

При написании реферата необходимо:

- изучить теоретическую литературу по предмету исследования;
- в развернутом виде представить историю и теорию вопроса;
- осветить основные положения темы реферата;
- указать разные точки зрения на предмет исследования;
- обозначить свое видение проблемы изучения;
- сделать выводы по теме исследования;
- обозначить перспективу изучения проблемы;
- указать литературу по теме исследования;
- приложить глоссарий.

Объем реферата может достигать 20-25 стр.; Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий,

научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Работа должна быть графически и методически грамотно оформлена. При написании реферата необходимо:

а) отобрать учебную и научную литературу по вопросу исследования;

б) составить план реферата, в котором следует отразить: *введение*, в котором ставится цель и задачи исследования; *историю и теорию вопроса* (которая может являться составной частью введения или представлять самостоятельную главу); *основную часть работы*; *заключение*, в котором подводятся итоги исследования, а также освещается перспектива дальнейшего изучения проблемы, темы, вопроса; *список литературы, Интернет-ресурсы, глоссарий; приложение* (таблицы, карты и др.)

в) при описательном характере темы исследования необходимо осветить точки зрения на проблему ученых, выделить распространенный взгляд на существо проблемы, представить свою точку зрения.

Подготовка презентации по теме реферата (задания)

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

– объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;

– объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;

– при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;

– главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не создавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра.

Тематика рефератов

1.	Синтез транквилизаторов с 1,4-бензодиазепиновым фрагментом (феназепам).
2.	Синтез антидепрессантов дибензазепинового ряда.
3.	Синтез фолиевой кислоты (витамин В _с) ее структурных аналогов с противоопухолевой активностью.
4.	Синтез противовирусных препаратов на базе пуриновых оснований (ацикловир).
5.	Синтез нейролептиков фенотиазинового ряда (аминазин).
6.	Синтез снотворных препаратов на основе триоксопиримидинов (барбитураты).
7.	Синтез спазмолитиков на основе изохинолина (папаверин и но-шпа).
8.	Синтез противоязвенных препаратов с фурановым ядром (ранитидин, лупитидин и их аналоги).
9.	Синтез производных пирролизина в качестве ноотропных средств (пирацетам)
10.	Синтез анальгетиков пиразолинового ряда (анальгин).
11.	Синтез антигипертензивных препаратов на основе имидазола (клофелин).

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

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Классификация, номенклатура и структурное звено изопреноидов.
2. Нахождение изопреноидов в природе и методы выделения изопреноидов.
3. Реакции образования изопренильного звена.
4. Синтез основных классов изопреноидов реакциями конденсации.
5. Правило Ружечки и его нарушения.
6. Механизмы, обеспечивающие структурное многообразие изопреноидов.
7. Реакции многоцентральной согласованной циклизации.
8. Реакция Дильса-Альдера как способ формирования циклического фрагмента изопреноидов.
9. Гемитерпены. Основные представители.
10. Синтетические гемитерпены.
11. Монотерпены. Классификация, нахождение в природе.
12. Ациклические монотерпены. Особенности строения. Главные представители.
13. Моноциклические монотерпены. Классификация. Основные представители.
14. Циклогексановые монотерпены. Основные представители.
15. Бициклические монотерпены. Нахождение в природе. Классификация.
16. Химические свойства монотерпенов.
17. Биологические свойства монотерпенов.
18. Эфирные масла и другие природные композиции терпеноидов.
19. Сесквитерпены. Классификация. Основные представители.
20. Бициклические сесквитерпены. Классификация. Основные представители.
21. Иррегулярные (неклассические) сесквитерпены.
22. Химические свойства сесквитерпенов.
23. Биологические свойства сесквитерпенов.
24. Фармакологические свойства сесквитерпенов.
25. Дитерпены. Биосинтез дитерпенов.
26. Классификация дитерпенов и основные представители.
27. Биологические свойства дитерпенов.
28. Сестертерпены. Биосинтез сестертерпенов.
29. Классификация сестертерпенов. Основные представители.
30. Тритерпены. Биосинтез тритерпенов.
31. Классификация тритерпенов. Основные представители.
32. Стероиды. Структурные особенности. Классификация. Основные представители.
33. Биологические свойства тритерпеноидов.
34. Каратиноиды как представители тетратерпиноидов. Классификация. Биосинтез.
35. Свойства и функции каратиноидов.
36. Феноло-флавоноидные изопреноиды. Структурные особенности. Основные представители.
37. Изопреноидные липиды. Структурные особенности. Основные представители.
38. Терпеновые алкалоиды. Структурные особенности. Основные представители.
39. Изопренилгликозиды. Структурные особенности. Основные представители.
40. Биологические свойства изопренилгликозидов.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

Повышенны й	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессионал ьной деятельности, нежели по образцу с большой степени самостоятель ности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетвори тельный (достаточны й)	Репродуктивн ая деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетвор ительно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие удовлетворительного уровня	признаков	неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

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

Основная литература

1. Твердохлебов, В.П. Органическая химия : учебник / В.П. Твердохлебов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 492 с. - ISBN 978-5-7638-3726-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032163> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Органическая химия. Ч. 1: Алифатические соединения : учебное пособие / [О. В. Дябло, А. В. Гулевская, А. Ф. Пожарский, Е. А. Филатова] ; Южный федеральный университет ; отв. ред. А. В. Гулевская. — Ростов-на-Дону ; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. - 114 с. - ISBN 978-5-9275-2391-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020495> (дата обращения: 08.04.2022). –Режим доступа: по подписке.

3. Органическая химия. Ч. 2 : Ароматические соединения : учебное пособие / [Е. А. Филатова, А. В. Гулевская, О. В. Дябло, А. Ф. Пожарский] /отв. ред. А. В. Гулевская ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 117 с. - ISBN 978-5-9275-2392-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020497> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Пестряк, И. В. Химия : название органических соединений : учебное пособие / И. В. Пестряк, А. А. Сименел. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2015. - 78 с. - ISBN 978-5-87623-956-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228238> . – Режим доступа: по подписке.
2. Суздалев, К.Ф. Основы химии гетероциклических соединений : учеб. пособие / К.Ф. Суздалев ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 103 с. - ISBN 978-5-9275-2850-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039699> .. – Режим доступа: по подписке.
3. Практикум по органическому синтезу : учебное пособие / М. А. Кузнецов, М. С. Новиков, Н. В. Ростовский [и др.] ; под ред. М. А. Кузнецова, М. С. Новикова. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : СПбГУ, 2021. - 458 с. - ISBN 978-5-288-06159-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864848> . – Режим доступа: по подписке.
4. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ : учебное пособие / Л. В. Коваленко. - 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 232 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-860-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1200535>. – Режим доступа: по подписке.
5. Ефремов, А. А. Компонентный состав эфирных масел хвойных растений Сибири [Электронный ресурс] / А. А. Ефремов, И. Д. Зыкова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 132 с. - ISBN 978-5-7638-2713-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492166>. – Режим доступа: по подписке.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, 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

«Биохимия биополимеров»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Федураев Павел Владимирович, к.б.н., доцент института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

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

Целью освоения дисциплины «Биохимия биополимеров» является сформировать у студентов современные представления о структуре и биосинтетических путях основных биополимеров.

Задачи:

1. Изучить основные научно-теоретические подходы в области исследований биополимеров
2. Изучить закономерности путей биосинтеза биополимеров
3. Освоить методы идентификации полимеров биологического происхождения

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

В результате освоения дисциплины «Биохимия биополимеров» обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:		
Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен выполнять требуемые операции (манипуляции) по отбору образцов и их маркировки в соответствии с установленными процедурами	ПКС – 1.2 проводит требуемые операции в соответствии с целью отбора, видом анализа, спецификой отбираемого образца.	<u>Знать:</u> нормы техники безопасности работы в лаборатории и на производстве; теоретические основы в области идентификации и выделения природных растительных компонентов. <u>Уметь</u> применять полученные знания в практической работе, уметь применять нормы безопасности для составления рабочих инструкций, технологических маршрутов; выбирать необходимые методы и оборудование для выделения и идентификации биоорганических субстанций; определять физико-химические и биохимические характеристики основных классов растительных соединений. <u>Владеть:</u> Нормами правил техники безопасности; Основами физико-химических методов исследования биоорганических субстанций, лабораторных методов их синтеза.
ПКС-5 Способен анализировать физико-химические, химические, технологические и микробиологические	ПКС-5.3 регистрирует, обрабатывает и интерпретирует результаты проведенных испытаний	<u>Знать:</u> химический состав клеток; свойства химических веществ, входящих в живые организмы. <u>Уметь:</u> классифицировать биоорганические соединения и называть по структурным

характеристики отбираемых лекарственных средств, сырья и материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды		формулам типичные представители биологически важных растительных веществ. <u>Владеть:</u> Методами органического синтеза, хроматографии, молекулярной биологии.
--	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимия биополимеров» входит в состав модуля «Химия природных соединений», является обязательным курсом вариативной части в основной образовательной программе подготовке магистров по направлению 04.04.01 –Химия, профилю – Фармацевтическая химия.

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	Раздел 1. Углеводы.	Моносахара как мономерные единицы полисахаридов. Классификация, номенклатура,

		<p>2. Строение и свойства моносахаров. Пространственные структуры их (стереоизомерия, D и L ряды, конфигурационная и конформационная изомерия). Наиболее важные представители моносахаров. Таутомерия и особое значение циклических форм моносахаров. Реакции спиртовых групп моносахаров – путь к образованию соответствующих олигомерных и полимерных форм. Образование гликозидов, типы гликозидов. Конфигурации гликозидных связей в O-гликозидах и N-гликозидах.</p> <p>Полисахариды (гликаны) как особый вариант O-гликозидов. Гомополисахариды: декстрин, крахмал, гликоген, целлюлоза, гемицеллюлоза, хитин. Гетерополисахариды: галактоманнаны, инулин, глюкоманнан, камеди, гумиарабик, агар-агар. Гетерополисахариды (мукополисахариды) человека: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат, гепарин. Физико-химические свойства полисахаридов. Биологические функции полисахаридов. Реакции гидролиза и химической модификации полисахаридов.</p>
2	<p>Раздел 2. Аминокислоты, полипептиды, белки.</p>	<p>Аминокислоты как мономерные единицы полипептидов и белков. Классификация, номенклатура и строение аминокислот. Протеиногенные аминокислоты, их электронное и пространственное строение и аббревиатура. Свойства аминокислотных фрагментов и их «боковых» радикалов. Кислотно-основные свойства, окислительно-восстановительные свойства и гидрофильно-липофильные свойства протеиногенных аминокислот. Реакции дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот.</p> <p>Реакция образования пептидной связи <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i>. Уровни структурной организации белка. Первичная структура белка – методы её определения. Ферментативное и химическое расщепление белковых цепей, секвенирование полипептидных фрагментов деградацией по Эдмону и Сенгеру. Правила записи первичной структуры полипептидной цепи. Вторичные структуры белков – α-спиральная структура и β-складчатая. Роль водородных связей пептидных фрагментов в формировании вторичных структур белков. Третичные структуры белков – роль гидрофильных, липофильных, ионных взаимодействий при их формировании. Особая роль цистеина и дисульфидных связей при образовании третичных структур. Определение</p>

		<p>вторичных и третичных структур белков методом рентгеноструктурного анализа. Четвертичные структуры белков. Фибриллярные и глобулярные белковые структуры – способы их формирования. Классификация белковых молекул по доменам. Классификация белков по выполняемым функциям. Полипептиды и белки выполняющие функции ферментов и гормонов, структурные и сократительные функции. Физико-химические свойства белков, коагуляция. Обмен белков в организме человека.</p>
3	Раздел 3. Ферменты.	<p>Понятие о ферментах и их биологическое значение. Строение, понятия апофермента и кофермента. Специфичность ферментативных реакций, общее представление об активном сайте ферментативных реакций. Кинетика ферментативных реакций. Классификация и номенклатура ферментов – EC.abcd. Изоферменты и мультимолекулярные ферментные системы. Металлоэнзимы. Применение ферментов в медицине, проблемы медицинской энзимологии.</p>
4	Раздел 4. Липиды и биологические мембраны.	<p>Жирные кислоты и их производные – ключевые соединения веществ со свойствами липидов. Природа липофильности. Классификация, номенклатура и аббревиатура жирных кислот. Биосинтез жирных кислот по поликетидному пути, правило чётности углеродного состава. Основные насыщенные, ненасыщенные, разветвлённые и циклические жирные кислоты. Строение ненасыщенных жирных кислот. Строение и функции биологических мембран.</p>
5	Раздел 5. Нуклеиновые кислоты..	<p>Структурные мономерные единицы нуклеиновых кислот – нуклеиновые основания с их таутомерными превращениями., углеводные компоненты и их этерификация фосфорной кислотой. Нуклеозиды и нуклеотиды – производные рибозы и дезоксирибозы, пуриновых и пиримидиновых оснований. Полиэфирная структура ДНК и РНК. Двойная спираль ДНК, мостики Уотсона-Крика. Функции ДНК. Организация, биосинтез и репликация ДНК. Структура и биосинтез РНК. Матричные, транспортные и рибосомные РНК.</p> <p>Генетический код и синтез белка. Транспортные РНК в синтезе белка – стадии инициации, элонгации и терминации. Ингибиторы синтеза белка. Мутации – мутации замены оснований, мутации глобиновых генов, миссенс-мутации, мутации сдвига считывания, химические</p>

		мутации. Метаболизм пуриновых и пиримидиновых оснований – биосинтез и катаболизм. Цитотоксичность и подходы к фармакологическим механизмам лечения онкологических заболеваний.
6	Раздел 6. Биополимеры, образующие клеточные структуры растений - полипренолы и полифенолы.	<p>Понятие об изопреноидах. Классификация изопреноидов (терпеноидов). Мевалоновый и дезоксисилулозофосфатный пути биосинтеза изопреноидов. «Изопреновое правило» Ружички. Скелетное разнообразие изопреноидов. Популярные монотерпены, сесквитерпены, дитерпены и тритерпены. Стероиды и каротиноиды. Полипренолы. Фитол.</p> <p>Биосинтез фенольных соединений из хинной кислоты – шикиматный путь биосинтеза. Природные простые фенолы, фенолокислоты, коричные кислоты. Лигнаны и лигнин. Танины. Флавоноиды. Природные хиноидные соединения. Меротерпеноиды.</p>
7	Раздел 7. Конъюгаты биополимеров и гибридные структуры	<p>Взаимодействия, обеспечивающие формирование конъюгатов – липофильные и гидрофильные взаимодействия. Ковалентные связи между биополимерными компонентами. Линкеры.</p> <p>Гликопротеины и протеогликаны – строение и выполняемые функции: структурные, смазочные и защитные, транспортные, иммунологические, гормональные, ферментные, клеточного контакта и распознавания.</p> <p>Липопротеины высокой плотности (ЛПВП), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП) и хиломикроны в формировании атеросклеротических явлений. Строение клеточных мембран – их липидная природа (двойной липидный слой), участие белков (мембранные белки) и углеводов (олигосахариды с участием сиаловых кислот). Молекулярные комплексы ферментов – ферментативные системы. Роль конъюгатов в детоксикации организма. Конъюгаты антител – лекарственное вещество в химиотерапии.</p>

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Например,

Тема 1. Углеводы.

Тема 2. Аминокислоты, полипептиды, белки.

Тема 3. Ферменты.

Тема 4. Липиды и биологические мембраны.

Тема 5. Нуклеиновые кислоты..

Тема 6. Биополимеры, образующие клеточные структуры растений - полипренолы и полифенолы.

Тема 7. Конъюгаты биополимеров и гибридные структуры.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Например,

Тема 1. Углеводы.

Тема 2. Аминокислоты, полипептиды, белки.

Тема 3. Ферменты.

Тема 4. Липиды и биологические мембраны.

Тема 5. Нуклеиновые кислоты..

Тема 6. Биополимеры, образующие клеточные структуры растений - полипренолы и полифенолы.

Тема 7. Конъюгаты биополимеров и гибридные структуры.

Требования к самостоятельной работе студентов

Например,

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Углеводы.

Моносахара как мономерные единицы полисахаридов. Химические и физические свойства их. Пространственное строение моносахаров, изомерии, номенклатура. Полисахариды. Гомополисахариды и гетерополисахариды. Физико-химические свойства и строение полисахаридов. Биологические функции полисахаридов.

Тема 2. Аминокислоты, полипептиды, белки.

Аминокислоты как мономерные единицы полипептидов и белков. Классификация, строение и номенклатура протеиногенных аминокислот. Реакции аминокислотных фрагментов и боковых радикалов. Биосинтез и метаболизм аминокислот. Реакции образования пептидных связей. Уровни структурной организации белков. Первичные, вторичные, третичные и четвертичные структуры белков, методы их определения. Роль водородных и дисульфидных связей и липофильно-гидрофильных взаимодействий. Классификация белков по выполняемым функциям.

Тема 3. Ферменты.

Белки живого организма. Динамическое состояние белков. Азотистый баланс. Пути миграции азота в аминокислотном пуле животных. Значение глутаматдегидрогеназы и глутаминсинтетазы.

Тема 4. Липиды и биологические мембраны.

Жирные кислоты и их производные – ключевые соединения веществ со свойствами липидов. Классификация, строение, номенклатура. Фосфолипиды и их роль в формировании мембранных структур.

Тема 5. Нуклеиновые кислоты.

Структурные и мономерные единицы нуклеиновых кислот: нуклеиновые основания, нуклеозиды, нуклеотиды. Структуры ДНК и РНК. Мостики Уотсона-Крика, двойные спирали нуклеиновых кислот. Генетический код и синтез белка. ДНК и РНК в синтезе белка – стадии синтеза. Обмен нуклеиновых кислот. Мутации. Ингибиторы синтеза белка.

Тема 6. Биополимеры, образующие клеточные структуры растений - полипренолы и полифенолы.

Классификация фенольных соединений. Фенолоксикислоты и пирановые соединения.

Тема 7. Конъюгаты биополимеров и гибридные структуры.

Понятие о конъюгатах и гибридах.

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Тема 3. Ферменты.

Тема 4. Липиды и биологические мембраны.

Тема 5. Нуклеиновые кислоты..

Тема 6. Биополимеры, образующие клеточные структуры растений - полипренолы и полифенолы.

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
Раздел 1. Углеводы.	ПКС-1 ПКС-5	Тесты, контрольные задания, опрос.
Раздел 2. Аминокислоты, полипептиды, белки.	ПКС-1 ПКС-5	Тесты, контрольные задания, опрос.
Раздел 3. Ферменты.	ПКС-1 ПКС-5	Тесты, контрольные задания, опрос.
Раздел 4. Липиды и биологические мембраны.	ПКС-1 ПКС-5	Тесты, контрольные задания, опрос.
Раздел 5. Нуклеиновые кислоты..	ПКС-1 ПКС-5	Тесты, контрольные задания, опрос.
Раздел 6. Биополимеры, образующие клеточные структуры растений - полипренолы и полифенолы.	ПКС-1 ПКС-5	Тесты, контрольные задания, опрос.
Раздел 7. Конъюгаты биополимеров и гибридные структуры	ПКС-1	Тесты, контрольные задания, опрос.

	ПКС-5	
--	-------	--

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

ПРИМЕРЫ:

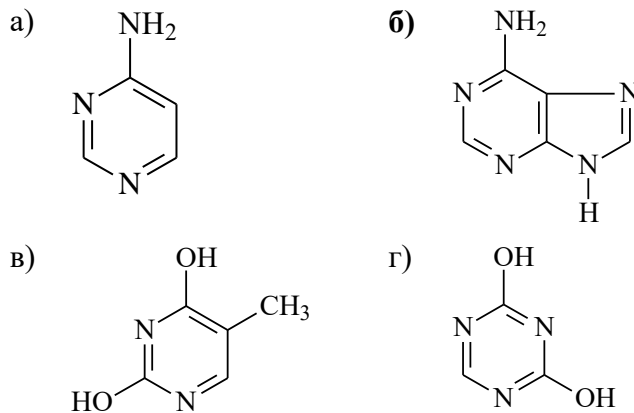
1. Фенилаланин является аминокислотой
 - а) серосодержащей
 - б) дикарбоновой
 - в) гидроксилсодержащей
 - г) ароматической
2. Аминокислоты в белках соединены ... связями
 - а) гликозидными
 - б) ионными
 - в) пептидными
 - г) сложноэфирными
3. Аспарагиновая кислота является аминокислотой
 - а) серосодержащей
 - б) дикарбоновой
 - в) гидроксилсодержащей
 - г) ароматической
4. Аминокислоты, которые необходимы для синтеза белков, но не синтезируются в организме, называются
 - а) природными
 - б) гетерофункциональными
 - в) небелковыми
 - г) незаменимыми
5. К основным принадлежит аминокислота:
 - а) валин
 - б) тирозин
 - в) аргинин
 - г) аспарагиновая кислота
6. Оптической активностью не обладает аминокислота
 - а) Glu
 - б) Cys
 - в) Gly
 - г) Glu
7. Аминокислота с незаряженным неполярным радикалом:
 - а) Asn
 - б) His
 - в) Tyr
 - г) Val
8. Белки построены из остатков
 - а) D-аминокислот
 - б) L-аминокислот
 - в) нуклеотидов
 - г) рибозы или дезоксирибозы

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

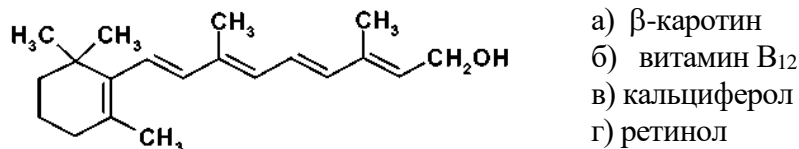
Экзаменационный тест по дисциплине

Пример теста

- Нуклеотид состоит из
 - нуклеинового основания и полисахарида
 - нуклеинового основания, дезоксирибозы (или рибозы) и остатка фосфорной кислоты
 - нуклеинового основания и дезоксирибозы (или рибозы)
 - нуклеинового основания и полипептидного фрагмента
- В состав ДНК входят:
 - аденин, гуанин, цитозин, урацил
 - аденин, гуанин, цитозин, тимин
 - 2-метиладенин, 5-метилцитозин, урацил, тимин
 - урацил, тимин, цитозин, аденин
- Пуриновым основанием является



- Рибоза в составе нуклеиновых кислот находится в ... форме
 - линейной
 - β -D-рибофуранозной
 - α -D-рибофуранозной
 - β -D-рибопиранозной
- При отщеплении от нуклеозида остатка пентозы получается
 - нуклеотид
 - липид
 - нуклеиновое основание
 - полипептид
- Название соединения



- Витамин, входящий в состав кофермента ФАД
 - Е
 - D₂
 - B₂
 - A
- Витамин, являющийся производным углевода L-гулозы
 - ретинол
 - аскорбиновая кислота
 - цианкобаламин
 - рутин
- Производным стерола является витамин

- в) паратгормон
г) адреналин
20. Иод входит в состав
а) глюкагона
б) паратгормона
в) калицитонина
г) тироксина
21. Гормоны гипоталамуса являются
а) пептидами
б) производными аминокислот
в) стероидными
г) другого характера
22. При декарбоксилировании α -аминокислот образуются
а) биогенные амины
б) алканы
в) соли карбоновых кислот
г) основания Шиффа
23. Укажите самый липофильный тетрапептид из указанных ниже:
а) Arg-Glu-Ala-Ser
б) Ser-Asp-Glu-Ser
в) Ala-Val-Leu-Ile
г) Lys-Phe-Arg-His
24. Укажите, из указанных ниже, тетрапептид с наибольшей кислотностью:
а) Arg-Glu-Ala-Ser
б) Ser-Asp-Glu-Ser
в) Ala-Val-Leu-Ile
г) Lys-Phe-Arg-His

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

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

Основная литература

1. Франк, Л. А. Биоорганическая химия : учеб. пособие / Л. А. Франк. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 174 с. - ISBN 978-5-7638-3875-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032161> (дата обращения: 05.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Общая и биоорганическая химия : учебное пособие / Е.И. Рябина, Е.Е. Зотова, Н.М. Овечкина [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 239 с. - ISBN 978-5-16-107917-1. -

Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1035947> (дата обращения: 05.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Биоорганическая химия: учебник / И.В. Романовский, В.В. Болтромаеюк, Л.Г. Гидранович и др. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 504 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-010819-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/502950> (дата обращения: 05.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Митякина, Ю. А. Биохимия: Учеб. пособие / Ю.А. Митякина. - М.: РИОР, 2019. - 113 с.: - (Карманное учебное пособие). - ISBN 978-5-9557-0268-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014089> (дата обращения: 05.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

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

НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций

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, 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

«Биохимия человека»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Мороз Наталья Егоровна, старший преподаватель института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Биохимия человека».
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: «Биохимия человека».

Цель дисциплины

формирование представления о химическом составе и химических реакциях, имеющих место в процессе жизнедеятельности организма человека; основных метаболических путях и их регуляции

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Знать: теоретические основы биохимии, современные методы исследований и эксперимента в области биохимии Уметь: применять полученные теоретические знания для решения практических задач в области биохимии Владеть: навыками разработки стратегии при решении конкретных задач в области биохимии человека
ПКС-5 Способен анализировать физико-химические, химические, технологические и микробиологические характеристики отбираемых лекарственных средств, сырья и материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	ПКС-5.1 Подготавливает образцы лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции к проведению испытания ПКС-5.2 Подготавливает лабораторное оборудование для испытаний ПКС-5.3 регистрирует, обрабатывает и интерпретирует результаты проведенных испытаний	Знать: основные характеристики биохимических материалов и методы их исследования Уметь: проводить экспериментальные работы с биохимическим материалом с соблюдением норм и правил техники безопасности Владеть: методами анализа биохимических материалов с применением современных приборов и оборудования; методами представления результатов биохимического эксперимента

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимия человека» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений 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	Тема 1. Введение. Предмет, цели и задачи биохимии.	Обмен веществ как основа жизненных процессов. Анаболизм и катаболизм – основные направления метаболизма. Энергетический обмен, его особенности для живых организмов. Основные этапы освобождения энергии пищевых веществ. Макроэргические соединения. Роль АТФ в энергетическом обмене. Общие пути катаболизма. Цикл трикарбоновых кислот (Цикл Кребса) как центральный путь метаболизма. Биологическое окисление. Дыхательная цепь ферментов (система терминального окисления). Окислительное фосфорилирование. Представление о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Митохондриальное окисление. Свободно-радикальное окисление. Образование токсичных форм кислорода,

		механизм их повреждающего действия на клетки.
2	Тема 2. Основные классы биохимических веществ	<p>Аминокислоты, пептиды, белки. Классификация аминокислот. Реакции дезаминирования, декарбоксилирования, трансаминирования. Полипептиды и белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Сложные белки, классификация</p> <p>Углеводы. Биологическая роль углеводов в растениях и животных. Классификация углеводов. Биохимически важные реакции моносахаридов: фосфорилирования, окисления, этерификации, образование N- и O-гликозидов. Дезоксисахара, аminosахара, уроновые кислоты. Олигосахара как частный случай O-гликозидов. Полисахариды (гликаны) – строение и классификация. Гомополисахариды и гетерополисахариды.</p> <p>Нуклеиновые кислоты. Биологическая роль нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот: углеводные компоненты, роль фосфорной кислоты, нуклеиновые основания.</p> <p>Липиды. Биологическая роль липидов Липиды как производные жирных кислот. Особенности строения жирных кислот, их классификация и номенклатура. Простые и сложные липиды. Бифильные свойства липидов, обеспечивающие формирование двойного липидного слоя биологических мембран. Строение клеточных мембран, мембранные каналы. Участие липидов, белков и углеводов в формировании клеточных мембран и оболочек. Особенности арахидоновой кислоты, арахидоновый каскад.</p> <p>Гормоны. Биологическое значение гормонов. Классификации гормонов. Химическая классификация: пептидные и белковые гормоны, стероидные гормоны, аминокислотные гормоны, эйкозаноиды. Анатомическая классификация.</p> <p>Витамины и коферменты. Понятие и витаминах и витаминоподобных веществах.. Витамины, витамеры, провитамины, антивитамины, авитамиоз и гипервитамиоз. Витамины-коферменты: группа витаминов В, витамин РР, витамин U. Их структуры, особенности участия в биохимических процессах в качестве коферментов. Коферменты: SAM, убихиноны, липоевая кислота, кофермент А, NAD⁺ и NADP⁺. Специфические реакции осуществляемые с их помощью.</p> <p>Ферменты. Понятие о ферментах и их биологическое значение. Классификация и номенклатура ферментов – EC.abcd. Изоферменты и мультимолекулярные ферментные системы.</p>
3	Тема 3. Метаболизм и его регуляция	<p>Метаболизм. Общие представления и закономерности.</p> <p>Обмен углеводов. Превращение углеводов в процессе пищеварения. Пути поступления глюкозы в кровь. Гликолиз и гликогенолиз: различия аэробного и анаэробного процессов. Глюконеогенез. Пентозофосфатный цикл окисления углеводов. Образование гликогена. Обмен фруктозы и галактозы. Регуляция углеводного обмена. Патологии углеводного обмена.</p>

	<p>Обмен белков. Пути распада белков до аминокислот. Протеолитические ферменты, их активация. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Пищевая ценность белков. Превращение аминокислот в организме. Биосинтез заменимых аминокислот. Пути утилизации аммиака. Биосинтез белка. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белка. Понятие о генетическом коде.</p> <p>Обмен липидов. Превращение липидов в процессе пищеварения. Роль желчных кислот в процессе пищеварения. Окисление глицерина. Окисление жирных кислот (β-, α-, ω-). Биосинтез жирных кислот и гликолипидов. Синтез кетонных тел. Обмен холестерина, пути его превращения и выведения из организма. Классификация липопротеидов крови. Атеросклероз.</p> <p>Взаимосвязь и регуляция обменных процессов в организме. Два уровня регуляции обменных процессов – внутриклеточный и эндокринный.</p> <p>Биохимия органов и тканей. Основные биохимические показатели обмена веществ.</p>
--	--

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Введение. Предмет, цели и задачи биохимии.

1. Обмен веществ как основа жизненных процессов. Анаболизм и катаболизм. Энергетический обмен, его особенности для живых организмов. Общие пути катаболизма. Цикл трикарбоновых кислот (Цикл Кребса) как центральный путь метаболизма.

Биологическое окисление.

Тема 2. Основные классы биохимических веществ

1. **Аминокислоты, пептиды, белки.** Классификация и реакции аминокислот. Полипептиды и белки. **Углеводы.** Классификация и реакции углеводов. Олигосахариды и полисахариды. **Нуклеиновые кислоты.** Биологическая роль нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. **Липиды.** Особенности строения жирных кислот, их классификация и номенклатура. Простые и сложные липиды. Бифильные свойства липидов.
2. **Гормоны.** Классификации гормонов. Молекулярные механизмы передачи гормонального сигнала. **Витамины и коферменты.** Витамины, витаминеры, провитамины, авитаминоз и гипервитаминоз. Витамины-коферменты. **Ферменты.** Свойства ферментов. Классификация и номенклатура ферментов

Тема 3. Метаболизм и его регуляция.

1. **Метаболизм.** Общие представления и закономерности. **Обмен углеводов.** Превращение углеводов в процессе пищеварения. Гликолиз и гликогенолиз. Глюконеогенез. Пентозофосфатный цикл окисления углеводов. Образование гликогена. Обмен фруктозы и галактозы. **Обмен белков.** Пути распада белков до

- аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Пищевая ценность белков. Превращение аминокислот в организме.
- Обмен липидов.** Роль желчных кислот в процессе пищеварения липидов. Окисление глицерина и жирных кислот. Биосинтез жирных кислот и гликолипидов. Синтез кетонных тел. Обмен холестерина. Атеросклероз. **Взаимосвязь и регуляция обменных процессов в организме. Биохимия органов и тканей.** Основные биохимические показатели обмена веществ.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Введение. Предмет, цели и задачи биохимии.

- Центральные пути метаболизма веществ. ЦТК
- Биологическое окисление: митохондриальное, микросомальное, свободно-радикальное. ПОЛ.

Тема 2. Основные классы биохимических веществ

- Бифильные свойства липидов, обеспечивающие формирование двойного липидного слоя биологических мембран. Строение клеточных мембран, мембранные каналы
- Особенности арахидоновой кислоты, арахидоновый каскад.
- Коферменты: SAM, убихиноны, липоевая кислота, кофермент A, NAD⁺ и NADP⁺. Специфические реакции осуществляемые с их помощью.

Тема 3. Метаболизм и его регуляция

- Гликолиз и глюконеогенез. Сравнительная характеристика. Обмен гликогена
- Обмен холестерина, пути его превращения и выведения из организма. Классификация липопротеидов крови. Атеросклероз.
- Детоксикация ксенобиотиков

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 1. Введение. Предмет, цели и задачи биохимии.	1. Основные приемы работы в биохимической лаборатории. 2. Сопоставление редокс-потенциалов на примере рибофлавина и метиленового синего
2	Тема 2. Основные классы биохимических веществ	1. Определение глюкозы в биологическом материале 2. Определение липидов методом Сокслета
3	Тема 3. Метаболизм и его регуляция	1. Определение аминотрансфераз, холестерина, мочевой кислоты. 2. Определение показателей КОС

Лабораторные работы могут варьироваться в зависимости от наличия реактивов и оборудования.

Требования к самостоятельной работе студентов

Требования к самостоятельной работе студентов

- Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по **всем темам курса**
- Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение ситуационных задач, тестов и прочих практических заданий по **всем темам курса**
- Составление отчетов по лабораторным работам в соответствии учебным планом.

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
		<i>текущий контроль по дисциплине</i>
Тема 1. Введение. Предмет, цели и задачи биохимии.	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 ПКС-5.1 ПКС-5.2 ПКС-5.3	Опрос, защита лабораторной работы, тестирование, контрольная работа
Тема 2. Основные классы биохимических веществ	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 ПКС-5.1 ПКС-5.2 ПКС-5.3	Опрос, защита лабораторной работы, тестирование, контрольная работа
Тема 3. Метаболизм и его регуляция	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.4 ПКС-5.1 ПКС-5.2 ПКС-5.3	Опрос, защита лабораторной работы, тестирование, контрольная работа

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

Типовые вопросы для опроса, контрольных работ

Задача 1. У спортсмена при беге на большую дистанцию происходит переключение углеводного обмена на липидный. Сравните выход АТФ при аэробном окислении 1 молекулы тристеарата по сравнению с аэробным окислением 1 молекулы глюкозы.

Задача 2. Какие витамины желательно назначать больному с целью улучшения работы дыхательной цепи митохондрий?

Задача 3. У некоторых детей при добавлении в рацион сахарозы и крахмала возникает заболевание с симптомами: рвота, диарея, спазмы и боли в животе, метеоризм. Другие сахара (глюкоза, фруктоза, лактоза) переносятся хорошо. Назовите дефектные ферменты и объясните клинические проявления заболевания.

Задача 4. При длительном голодании белки скелетных мышц используются в качестве источника энергии. Определите последовательность превращений, которые должны произойти с белками и продуктами их распада, прежде чем мозг и сердечная мышца смогут использовать энергию их распада.

Типовые вопросы для тестирования

- | | | |
|---|--|--|
| 1 | Пептидные гормоны синтезируются из | 1. аминокислот
2. глюкозы
3. холестерина
4. липидов |
| 2 | В состав сахарозы входит | 1. глюкоза
2. фруктоза
3. галактоза
4. рибоза |
| 3 | К водорастворимым витаминам относятся | 1. А
2. D
3. B ₁
4. С |
| 4 | В состав ДНК входят азотистые основания | 1. аденин
2. гуанин
3. тимин
4. цитозин
5. урацил |
| 5 | Где локализованы NAD-зависимые дегидрогеназы | 1. в матриксе митохондрий
2. в цитозоле
3. на внешней мембране митохондрий
4. в межмембранном пространстве |
| 6 | В каких тканях наиболее активно протекает синтез гликогена | 1. печень
2. нервная ткань
3. мозг
4. скелетные мышцы
5. надпочечники |
| 7 | Какие функции не выполняет холестерол | 1. предшественник стероидных гормонов
2. входит в состав биологических мембран
3. предшественник витамина D
4. источник эндогенной воды
5. предшественник желчных кислот |
| 8 | Карнитин используется как лекарственный препарат, т.к. он | 1. обладает бактерицидным действием
2. снижает проницаемость клеточных мембран
3. активизирует синтез холестерина
4. усиливает β-окисление |
| 9 | Незаменимой аминокислотой является | 1. аланин
2. валин
3. цистеин
4. пролин |

- | | | |
|----|--|---|
| 10 | Какой биогенный амин является предшественником норадреналина и адреналина? | 1. серотонин
2. дофамин
3. гистамин
4. кадаверин |
|----|--|---|

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов по курсу “Биохимия человека” к зачету:

1. Пептиды, распространение в природе, участие в обмене веществ.
2. Белки, структура и биологическая роль белков.
3. Ферменты как клеточные регуляторы метаболических процессов.
4. Витамины. Общая характеристика. Классификация витаминов.
5. Коферментные функции витаминов
6. Коферменты оксидоредуктаз (НАД, НАДФ, ФМН, ФАД), химическая природа и принцип действия.
7. Изоферменты и их роль в организме. Мультиферментативные системы.
8. АТФ и ее роль в обмене веществ.
9. Липиды. Классификация и характеристика отдельных классов липидов.
10. Стериды и их биологическая роль. Холестерол. Химическая природа и биологическая роль.
11. Гормоны, принцип действия, классификация, характеристика.
12. Аминокислотные гормоны.
13. Белково-пептидные гормоны.
14. Стероидные гормоны.
15. Эйкозаноиды.
16. Дыхательная цепь. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата. Теория Митчелла о сопряжении дыхания и фосфорилирования.
17. Цикл трикарбоновых кислот. Энергетический и биохимический балансы цикла Кребса.
18. Углеводный обмен. Превращение углеводов в организме. Роль гормонов в регуляции содержания глюкозы в крови.
19. Анаэробный распад углеводов, его биологическое значение.
20. Пентозофосфатный цикл распада глюкозы.
21. Глюконеогенез.
22. Пути обмена аминокислот в организме.
23. Реакции прямого и непрямого дезаминирования.
24. Устранение аммиака.
25. Биосинтез и катаболизм гемоглобина.
26. Обмен липидов. Распад и синтез жиров в организме.
27. Биосинтез и окислительный распад жирных кислот (на примере β - окисления жирных кислот).
28. Кетоновые тела.
29. Распад и синтез глицерина.
30. Сквален-холестероловый каскад.
31. Арахидоновый каскад
32. Перекисное окисление липидов
33. Связь между обменом белков, углеводов липидов, нуклеиновых кислот. Обмен веществ как единая система процессов в организме.
34. Уровни регуляции обмена веществ.
35. Буферные системы крови

Для метаболических путей знать:

- Значение данного метаболического пути
- Химизм
- В каких тканях этот путь протекает наиболее интенсивно

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. Северин, Е. С. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-4881-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448816.html>
2. Глухова, А. И. Биохимия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-5008-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html>

Дополнительная литература

1. Чернов, Н. Н. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н. Н. , Березов Т. Т. , Буробина С. С. и др. / Под ред. Н. Н. Чернова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с. - ISBN 978-5-9704-1287-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970412879.html>.
2. Ткачук, В. А. Клиническая биохимия : учебное пособие / Под ред. В. А. Ткачука - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 264 с. - ISBN 978-5-9704-0733-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970407332.html>

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, 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

«Введение в фармакологию»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Красавин Михаил Юрьевич, д.х.н., главный научный сотрудник института живых систем

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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «**Введение в фармакологию**».
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: «Введение в фармакологию».

Цель дисциплины получение знаний о научно-теоретических принципах и подходах методологии создания, оценки качества, стандартизации и безопасности лекарственных средств на основе общих закономерностей химико-биологических наук, их частных проявлений и истории применения лекарств в соответствии с прикладным характером фармацевтической химии; совершенствование уровня теоретических и практических знаний, навыков и умений в области контроля качества лекарственных средств с точки зрения эффективности и безопасности их применения, а также освоение последних научных достижений в области фармацевтического анализа, в том числе анализа лекарственного растительного сырья. Раскрытие методологии создания, оценки качества и стандартизации лекарственных средств на основе общих закономерностей химико - биологических наук, их частных проявлений и истории фармакогнозии.

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 Код компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: современные средства получения, хранения, обработки и предъявления информации Уметь: применять современные компьютерные технологии при обработке результатов научных экспериментов Владеть: современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Знает: методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе. Умеет: обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов

		Владеет: управлением проектами в области, соответствующей профессиональной деятельности
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов	Знать: теоретические основания для выбора образовательной технологии, включая методологические представления об образовании, цели и результаты, модель образовательного процесса. Уметь: обосновывать выбор образовательной технологии в конкретной ситуации, нести социальную и этическую ответственность за данный выбор. Владеть: технологиями составления обучающих и образовательных программ с привлечением современных электронных и компьютерных ресурсов.
ПКС-3Способен пользоваться инструментами и приборами, необходимыми для отбора образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды и контроля условий их хранения	ПКС -3.1 Составляет перечень используемого оборудования для отбора проб; ПКС – 3.2 соблюдает требования для поддержания пробоотборного оборудования в рабочем состоянии.; ПКС – 3.3 Подготавливает тару нужного типа, с заданными характеристиками и маркировкой для хранения проб;	<u>Знать:</u> общие методы оценки качества лекарственных средств, возможность использования каждого метода в зависимости от способа получения лекарственных средств, исходного сырья структуры лекарственных веществ, физико-химических процессов, которые могут происходить во время хранения и обращения лекарственных средств; <u>Уметь:</u> готовить реактивы, эталонные, титрованные и испытательные растворы, проводить их контроль <u>Владеть:</u> навыками интерпретации результатов анализа лекарственных средств для оценки их качества; стандартными операционными процедурами по определению порядка и оформлению документов для декларации о соответствии готового продукта требованиям нормативных документов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в фармакологию» части, формируемой участниками образовательных отношений

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/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	Тема 1. Введение в фармацевтическую химию	Современное состояние и пути совершенствования стандартизации лекарственных средств. Понятие о валидации. Общие методические приемы в оценке качества лекарственных веществ и их лекарственных форм. Современное состояние и задачи контроля качества при внутриаптечном производстве лекарственных средств.
2	Тема 2. Контрольно – разрешительная система в РФ. Закон о лекарственных средствах. Правила GMP	Стандартизация лекарственных средств, нормативная документация (НД): Государственная фармакопея, общие фармакопейные статьи (ОФС), фармакопейные статьи (ФС), фармакопейные статьи предприятий (ФСП). Действующие приказы, инструкции, их

		<p>законодательный характер. Международная фармакопея ВОЗ, Европейская фармакопея и другие региональные и национальные фармакопеи. Сравнительная характеристика. Основная нормативная документация МЗ РФ, регламентирующая контроль качества лекарственных средств. Понятие качества лекарственных средств и современные требования к качеству лекарственных средств.</p> <p>Департамент государственного контроля качества, эффективности, безопасности лекарственных средств и медицинской техники. Гармонизация правил надлежащей производственной практики: отраслевой стандарт по обеспечению качества лекарственных средств. Центры контроля качества лекарственных средств и центры сертификации лекарственных средств.</p>
3	Тема 3. Неорганические лекарственные вещества	<p>Фармакокинетика. Биогенетические, и фармакокинетические подходы для оценки эффективности, и безопасности лекарственных средств. Несовместимость лекарственных средств. Особенности исследования процессов изменения при разрушении лекарственных веществ (применение комплекса хромато графических и оптических методов).</p>
4	Тема 4. Органические лекарственные вещества.	<p>Причины, приводящие к изменению структуры лекарственного вещества Природа и характер примесей (производственные примеси, полупродукты, исходное сырье).</p>

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 фармацевтическую химию

Тема 2. Контрольно – разрешительная система в РФ. Закон о лекарственных средствах. Правила GMP

Тема 3. Неорганические лекарственные вещества

Тема 4. Органические лекарственные вещества.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Введение в фармацевтическую химию

Тема 2. Контрольно – разрешительная система в РФ. Закон о лекарственных средствах. Правила GMP

Тема 3. Неорганические лекарственные вещества

Тема 4. Органические лекарственные вещества.

Требования к самостоятельной работе студентов

№ п/п	Наименование темы	Тематика самостоятельных работ
1.	Тема 1. Введение в фармацевтическую химию	Современное состояние и пути совершенствования стандартизации лекарственных средств. Понятие о валидации. Общие методические приемы в оценке качества лекарственных веществ и их лекарственных форм. Современное состояние и задачи контроля качества при внутриаптечном производстве лекарственных средств.
2.	Тема 2. Контрольно – разрешительная система в РФ. Закон о лекарственных средствах. Правила GMP	Стандартизация лекарственных средств, нормативная документация (НД): Государственная фармакопея, общие фармакопейные статьи (ОФС), фармакопейные статьи (ФС), фармакопейные статьи предприятий (ФСП). Действующие приказы, инструкции, их законодательный характер. Международная фармакопея ВОЗ, Европейская фармакопея и другие региональные и национальные фармакопеи. Сравнительная характеристика. Основная нормативная документация МЗ РФ, регламентирующая контроль качества лекарственных средств. Понятие качества лекарственных средств и современные требования к качеству лекарственных средств. Департамент государственного контроля качества, эффективности, безопасности лекарственных средств и медицинской техники. Гармонизация правил надлежащей производственной практики: отраслевой стандарт по обеспечению качества лекарственных средств. Центры контроля качества лекарственных средств и центры сертификации лекарственных средств.
3..	Тема 3. Неорганические лекарственные вещества	Фармакокинетика. Биогенетические, и фармакокинетические подходы для оценки эффективности, и безопасности лекарственных средств. Несовместимость лекарственных средств. Особенности исследования процессов изменения при разрушении лекарственных веществ (применение комплекса хромато графических и оптических методов).
4.	Тема 4. Органические лекарственные вещества.	Причины, приводящие к изменению структуры лекарственного вещества Природа и характер примесей (производственные примеси, полупродукты, исходное сырье).

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. Введение в фармацевтическую химию	УК-1.1 УК-2.1 УК-3.1	тестирование
Тема 2. Контрольно – разрешительная система в РФ. Закон о лекарственных средствах. Правила GMP	УК-1.1 УК-2.1 УК-3.1	тестирование
Тема 3. Неорганические лекарственные вещества	УК-1.1 УК-2.1 УК-3.1 ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	реферат тестирование
Тема 4. Органические лекарственные вещества.	УК-1.1 УК-2.1 УК-3.1 ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	реферат тестирование

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

Примерные вопросы для тестирования

1. Как следует интерпретировать списки сильнодействующих и ядовитых лекарственных средств ?

- как списки А и Б
- как списки взаимосвязанные со списками А и Б
- как действующие самостоятельно и независимо от списков А и Б
- как списки А и Б в полном объеме
- как списки А и Б не в полном объеме

2. Укажите какие из перечисленных лекарственных средств включаются в списки сильнодействующих и ядовитых веществ?

- разрешенные лекарственные средства
- не разрешенные в качестве лекарственных средств
- включенные в Государственный Реестр лекарственных средства
- исключенные из Государственного Реестра лекарственных средства
- наркотические средства и психотропные вещества (Конвенция 1971 г) действующих списков наркотических средств.

3. Укажите, какой срок хранения предусмотрен для рецептов на наркотические средства и психотропные вещества ?

- 6 месяцев
- 1 год

- c) 2 года
- d) 3 года
- e) 5 лет

4. Укажите, какой срок хранения предусмотрен для рецептов на лекарства, отпускаемые по льготным рецептам и бесплатно?

- a) 6 месяцев
- b) 1 год
- c) 2 года
- d) 3 года
- e) 5 лет

5. Укажите, какая из ниже приведенных форм деятельности решает основные задачи фармацевтической химии?

- a) организация управления фармацевтической службой
- b) синтез и контроль качества лекарственных средств
- c) изготовление лекарственных форм аптечного и заводского производства
- d) сертификация лекарственных средств
- e) Регистрация лекарственных средств

6. Укажите, какой вид деятельности из ниже перечисленных не входит в компетенцию Органа Управления (ОУ) Системой сертификации лекарственных средств?

- a) создание Системы сертификации лекарственных средств
- b) установление правил процедуры и управления для проведения
- c) сертификации
- d) инспекционный контроль центров по сертификации контрольно-аналитических лабораторий
- e) аккредитация центров по сертификации и контрольно-аналитических лабораторий
- f) проведение контроля качества лекарственных средств

7. Укажите, какая из ниже перечисленных формулировок сертификата качества лекарственных средств находится в соответствии с положениями "Закона о лекарственных средствах"?

- a) документ, который подтверждает соответствие качества лекарственных средств (ЛС) государственному стандарту качества ЛС
- b) кодовое обозначение, присваиваемое ЛС при государственной
- c) регистрации
- d) документ, подтверждающий качество технологии производителя
- e) документ, подтверждающий подлинность ЛС
- f) документ, подтверждающий количественный состав ЛС

8. Укажите, какая из ниже приведенных формулировок понятия «качество» ЛС находится в соответствии с положением "Закона о лекарствах"?

- a) характеристика степени положительного влияния ЛС на лечение
- b) болезни (эффективность)
- c) характеристика степени отрицательного влияния ЛС на больного
- d) (безопасность)
- e) соответствие ЛС государственному стандарту качества ЛС
- f) соответствие ЛС его назначению
- g) соответствие ЛС его применению

9. Укажите, какой фактор внешней среды из ниже приведенных, не влияет на качество лекарственного средства ?
- свет
 - температура
 - влажность
 - кислород воздуха
 - азот воздуха
10. Укажите, какое из ниже приведенных требований к методикам анализа не является принципиальным для получения результата?
- воспроизводимость
 - правильность
 - чувствительность
 - специфичность
 - время анализа

Примерные темы рефератов

Тема 3. Неорганические лекарственные вещества

- История развития (период алхимии, натрохимии)

- Работы Парацельса, Галена, Авиценны, Ломоносова, Бутлерова, Вышнеградского и др.

Тема 4. Органические лекарственные вещества

- Несовместимость лекарственных средств.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Тематика проектных работ

- Методы количественного определения примесей в лекарственных формах
- Физико-химический анализ химических веществ в биологических образцах
- Биоинформатика и метаболомный анализ в создании новых лекарственных препаратов
- Применение физико-химических методов для анализа препаратов стероидных гормонов.
- Применение окислительно-восстановительных методов титрования для анализа лекарственных препаратов
- Хроматографический анализ лекарств и их метаболитов в биологических пробах
- Оценка эффективности препаратов и их метаболитов в эксперименте
- Определение результатов взаимодействия лекарств спектро и фотометрическими методами
- Моделирование действия лекарства на биологическую мишень
- Дизайн и планирование экспериментов по определению действия лекарственного препарата на модели патологии
- Подготовка кейсов по составлению дизайна и протокола проведения экспериментальных работ по изучению фармакокинетического взаимодействия
- Подготовка кейсов по физико-химическим методам определения концентрации лекарственных средств и их метаболитов в биологических образцах
- Подготовка кейсов по планированию и дизайну метаболомных исследований
- Подготовка кейсов по совершенствованию лекарственных форм
- Подготовка ситуационных задач для моделирования условий проведения эксперимента с определением молекул-мишеней.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

Основная литература

Гаевый, М. Д. Фармакология : учебник / М.Д. Гаевый, Л.М. Гаевая ; под ред. акад. В.И. Петрова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 454 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/8237. - ISBN 978-5-16-009135-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1850637>. – Режим доступа: по подписке.

Косарев, В. В. Клиническая фармакология и рациональная фармакотерапия : учебное пособие / В.В. Косарев, С.А. Бабанов. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 237 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - ISBN 978-5-9558-0258-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062285> . – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

Клиническая фармакология антибактериальных лекарственных средств: Учебное пособие / Бабанов С.А., Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:Офорт, 2011. - 136 с.: ISBN 978-5-473-00676-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/635285> . – Режим доступа: по подписке.

Вакурова, Н. В. Клиническая фармакология противоязвенных лекарственных средств и фармакотерапия язвенной болезни: Учебное пособие / Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:Содружество, 2006. - 100 с.: ISBN 5-91088-034-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/639070> . – Режим доступа: по подписке.

Вакурова, Н. В. Клиническая фармакология лекарственных средств, применяемых при заболеваниях органов пищеварения: Учебное пособие / Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:СамЛюксПринт, 2011. - 210 с.: ISBN 978-5-91830-040-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/636254> . – Режим доступа: по подписке.

Вакурова, Н. В. Клиническая фармакология нестероидных противовоспалительных лекарственных средств и наркотических анальгетиков: Учебное пособие / Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:СамГМУ, 2010. - 110 с.: ISBN 978-5-91830-015-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/636272> . – Режим доступа: по подписке.

Косарев, В. В. Клиническая фармакология лекарственных средств, применяемых при сердечно-сосудистых заболеваниях [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. В. Косарев, С. А. Бабанов. - Самара : ООО «Офорт», 2010. - 139 с. - ISBN 978-5-473-00605-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/432217> . – Режим доступа: по подписке.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, 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

«Клеточные метаболические процессы»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Федураев Павел Владимирович, к.б.н., доцент института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Клеточные метаболические процессы».
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 «Клеточные метаболические процессы».

Целью освоения дисциплины «Клеточные метаболические процессы» является раскрытие биохимических и биофизических основ организации живого организма, выяснение взаимосвязи между структурой и функциями биомолекул.

Задачи:

1. Изучить основные понятия, связанные с метаболизмом на клеточном и молекулярном уровне.
2. Проанализировать и логически оценить пути развития и возможные трансформаций метаболических превращений.
3. Изучить методы оценки интенсивности метаболических процессов у различных организмов в различных условиях обитания.

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

В результате освоения дисциплины «Биохимия биополимеров» обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:		
Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПКС-6 Способен использовать принципы обеспечения качества испытаний лекарственных средств, сырья и материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды на фармацевтическом производстве	ПКС – 6.2 Выполняет требуемые операции в соответствии с соблюдением условий и сроков (в том числе хранения отобранных образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды).	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности протекания метаболических процессов на клеточном уровне; - основные правила техники безопасности в лабораторных условиях; - теоретические основы в области идентификации и выделения метаболитов; - свойства основных классов биомолекул, их строение и функции. <p><u>Уметь</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять полученные знания в области метаболизма для постановки и проведения экспериментальной работы; - использовать современные статистические программы при обработке экспериментальных данных; - формулировать и решать аналитические и практические задачи по определению интенсивности протекания метаболических процессов; - пользоваться банками и базами данных при поиске информации о конкретных биомолекулах; - пользоваться банками и базами данных при поиске информации о конкретных биомолекулах. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией дисциплины, свободно

		<p>излагать основные понятия дисциплины; навыками научной дискуссии;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами обработки и представления научной информации; - основными методами определения метаболического профиля клетки; - методами исследования протекания клеточных метаболических процессов и их регуляции.
--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Клеточные метаболические процессы» входит в состав модуля «Биохимия макромолекул», является обязательным курсом вариативной части в основной образовательной программе подготовке магистров по направлению 04.04.01 –Химия, профилю – Фармацевтическая химия.

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	Раздел № 1. Клеточные метаболические процессы: введение и основные понятия	Метаболизм. Фазы и стадии метаболизма. Метаболизм, как фундаментальное свойство живого. Анаболические и катаболические

		реакции, их направленность, взаимосвязь и значение. Метаболизм у высших организмов. Понятие о гомеостазе, способность организма к его поддержанию. Значение процессов регуляции. Методы изучения метаболических процессов.
2	Раздел № 2. Регуляция путей получения энергии: гликолиза, цикла трикарбоновых кислот и окисления жирных кислот	Основные пути метаболизма глюкозы в организме. Гликолиз, пентозофосфатный путь расщепления глюкозы. Особенности обмена углеводов в различных тканях. Значение макроэргических соединений в жизнедеятельности животного организма. Основные механизмы образования АТФ. Дыхание и окислительное фосфорилирование - главный механизм генерирования энергии. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза. Цикл трикарбоновых кислот, как заключительный этап окисления органических кислот. Ацетил-КоА - общий конечный продукт углеводного, липидного и белкового метаболизма. Транспорт электронов в окислительно-восстановительной цепи в митохондриях. Изменение окислительно-восстановительного потенциала в дыхательной цепи. Особенности электронно-транспортной цепи митохондрий у различных организмов. Жирные кислоты, пути их окисления. Внутриклеточная локализация процессов расщепления липидов и жирных кислот. Образование кетоновых тел. Их значение в животном организме. Особенности регуляции метаболизма липидов.
3	Раздел № 3. Окислительное расщепление аминокислот	Роль аминокислот в энергетическом обмене клетки. Аминотрансферазы – трансаминазы. Окислительное дезаминирование – L-глутаматдегидрогеназа. Форма транспорта аммиака (из различных органов в печень или почки). Пути обезвреживания аммиака в тканях животных. Глутамин – источник азота в биосинтезе. Цикл мочевины и регуляция его отдельных стадий. Биоэнергетический баланс цикла мочевины и его регуляция. Синтез фумарата – связующее звено цикла мочевины и ЦТК. Пути деградации углеродного скелета аминокислот. Катаболизм валина как пример деградации разветвленной углеродной цепи.
4	Раздел № 4. Регуляция биосинтеза аминокислот, нуклеотидов и липидов	Биосинтез аминокислот: основные предшественники и пути биосинтеза. Превращение азота в аммоний микроорганизмами. Нитрогеназный комплекс. Включение аммония в аминокислоты через глутамат и глутамин. Шесть биосинтетических семейств. Синтез пуриновых нуклеотидов.

		Синтез пиримидиновых нуклеотидов Особенности регуляции биосинтеза нуклеотидов <i>de novo</i> . Синтез жирных кислот. Особенности работы эмульгиферментного комплекса «синтаза жирных кислот». Регуляторный фермент синтеза жирных кислот - ацетил-КоА-карбоксилаза.
5	Раздел № 5. Внутриклеточные сигнальные системы (трансдукция сигнала)	Гуанин-нуклеотид-связывающие белки и рецепторы, сопряженные с G-белками. Рецепторы сопряженных с G-белком. Рецепторные ферменты. Рецепторные тирозинкиназы (RTK). Рецепторные гуанилатциклазы. Регулируемые ионные каналы. Ацетилхолиновый рецептор. Интегрины – рецепторы, ответственные за адгезию. Регуляция транскрипции стероидными гормонами. Вторичные мессенджеры (циклическая аденозинмонофосфорная кислота, циклическая гуанозинмонофосфорная кислота, инозитолтрифосфат, диацилглицерол, ион Ca^{2+} , арахидоновая кислота, оксид азота (II), активные формы кислорода).

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Например,

Тема № 1. Клеточные метаболические процессы: введение и основные понятия

Тема № 2. Регуляция путей получения энергии: гликолиза, цикла трикарбоновых кислот и окисления жирных кислот

Тема № 3. Окислительное расщепление аминокислот

Тема № 4. Регуляция биосинтеза аминокислот, нуклеотидов и липидов

Тема № 5. Внутриклеточные сигнальные системы (трансдукция сигнала)

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Например,

Тема № 2. Регуляция путей получения энергии: гликолиза и окисления жирных кислот

Тема № 5. Внутриклеточные сигнальные системы (трансдукция сигнала)

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий

№ п/п	Наименование темы/раздела	Темы лабораторных работ
1	Тема № 1. Клеточные метаболические процессы: введение и основные понятия	Регуляция путей получения энергии: гликолиза и окисления жирных кислот
2	Тема № 2. Регуляция путей получения энергии: гликолиза, цикла трикарбоновых кислот и окисления жирных кислот	Окислительное расщепление аминокислот
3	Тема № 3. Окислительное расщепление	Регуляция биосинтеза

	аминокислот	аминокислот, нуклеотидов и липидов
4	Тема № 4. Регуляция биосинтеза аминокислот, нуклеотидов и липидов	Внутриклеточные сигнальные системы (трансдукция сигнала)

Требования к самостоятельной работе студентов

Например,

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема № 1. Клеточные метаболические процессы: введение и основные понятия

Методы изучения метаболических процессов. Хроматография, рентгеноструктурный анализ, ЯМР-спектроскопия, электронная микроскопия, сканирующая зондовая микроскопия.

Тема № 2. Регуляция путей получения энергии: гликолиза, цикла трикарбоновых кислот и окисления жирных кислот

Транспорт электронов в окислительно-восстановительной цепи в митохондриях. Изменение окислительно-восстановительного потенциала в дыхательной цепи. Особенности электронно-транспортной цепи митохондрий у различных организмов. Жирные кислоты, пути их окисления. Внутриклеточная локализация процессов расщепления липидов и жирных кислот.

Тема № 3. Окислительное расщепление аминокислот

Белки живого организма. Динамическое состояние белков. Азотистый баланс. Пути миграции азота в аминокислотном пуле животных. Значение глутаматдегидрогеназы и глутаминсинтетазы.

Тема № 4. Регуляция биосинтеза аминокислот, нуклеотидов и липидов

Синтез пуриновых нуклеотидов. Синтез пиримидиновых нуклеотидов Особенности регуляции биосинтеза нуклеотидов *de novo*.

Тема № 5. Внутриклеточные сигнальные системы (трансдукция сигнала)

Вторичные мессенджеры (циклическая аденозинмонофосфорная кислота, циклическая гуанозинмонофосфорная кислота, инозитолтрифосфат, диацилглицерол, ион Ca^{2+} , арахидоновая кислота, оксид азота (II), активные формы кислорода).

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

Тема № 2. Регуляция путей получения энергии: гликолиза и окисления жирных кислот

Тема № 5. Внутриклеточные сигнальные системы (трансдукция сигнала)

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
Раздел № 1. Клеточные метаболические процессы: введение и основные понятия	ПКС-6	Тесты, контрольные задания, опрос.
Раздел № 2. Регуляция путей получения энергии: гликолиза, цикла трикарбоновых кислот и окисления жирных кислот	ПКС-6	Тесты, контрольные задания, опрос.
Раздел № 3. Окислительное расщепление аминокислот	ПКС-6	Тесты, контрольные задания, опрос.
Раздел № 4. Регуляция биосинтеза аминокислот, нуклеотидов и липидов	ПКС-6	Тесты, контрольные задания, опрос.
Раздел 5. Нуклеиновые кислоты..	ПКС-6	Тесты, контрольные задания, опрос.

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

ПРИМЕРЫ:

1. Циклический аденозинмонофосфат (цАМФ):
 - А. Образуется из АМФ
 - Б. Регулирует активность аденилатциклазы
 - В. Снижает активность фосфодиэстеразы
 - Г. Повышает активность протеинкиназы А
 - Д. Образуется в клетке под действием гуанилатциклазы
2. Интегральным белком мембран является:
 - А. Лактатдегидрогеназа
 - Б. Рецептор инсулина
 - В. Рецептор кортизола
 - Г. Аланинаминотрансфераза
 - Д. Карбоангидраза
3. «Заякоренным» белком мембран является:
 - А. Аденилатциклаза
 - Б. G-белок
 - В. Протеинкиназа С
 - Г. Адренорецепторы
 - Д. Рецептор инсулина
4. G-белки участвуют в активации:
 - А. Аденилатциклазы
 - Б. Фосфодиэстеразы
 - В. Протеинкиназы С
 - Г. Протенкиназы А
 - Д. Протенкиназы G
5. Активация аденилатциклазы приводит к повышению в клетке:
 - А. Ca^{2+}
 - Б. цАМФ
 - В. АМФ
 - Г. Кальмодулина

Д. цГМФ

6. цАМФ активирует:

- А. Протеинкиназу А
- Б. Ca^{2+} -кальмодулинзависимую протеинкиназу
- В. Протеинкиназу С
- Г. Фосфолипазу С
- Д. Протенкиназу G

7. Активная протенкиназа А:

- А. Фосфорилирует белки по Тир
- Б. Взаимодействует с комплексом цАМФ₄·R₂
- В. Фосфорилирует белки по Сер и Тре
- Г. Взаимодействует с липидами мембран
- Д. Катализирует образование цАМФ

8. Фосфатидилсерин является одним из лигандов-активаторов:

- А. Фосфолипазы С
- Б. Протеинкиназы G
- В. Протеинкиназы С
- Г. Протеинкиназы А
- Д. Фосфолипазы А

9. Диацилглицерол является одним из лигандов-активаторов:

- А. Фосфолипазы С
- Б. Протеинкиназы G
- В. Протеинкиназы С
- Г. Протеинкиназы А
- Д. Фосфолипазы А

10. ФИФ₂ является субстратом фермента:

- А. Фосфолипазы С
- Б. Аденилатциклазы
- В. Протеинкиназы С
- Г. Протеинкиназы А
- Д. Фосфолипазы А

11. Под действием фосфолипазы с образуются продукты:

- А. ИФ₃ и диацилглицерол
- Б. цАМФ и $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
- В. ИФ₂ и фосфатидная кислота
- Г. цАМФ и $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
- Д. Диацилглицерол и фосфатидилсерин

12. α_s -субъединица g-белка, связанная с гтф, активирует:

- А. Рецептор
- Б. Протеинкиназу А
- В. Фосфодиэстеразу
- Г. Аденилатциклазу
- Д. Протеинкиназу С

13. Транспорт ионов в клетки против градиента концентрации осуществляется:

- А. Простой диффузией
- Б. Облегченной диффузией
- В. Пассивным симпортом
- Г. Активным транспортом
- Д. Пассивным антипортом

Ответ Г

14. Вторичным мессенджером (посредником) в аденилатциклазной системе является:

- А. ИФ₃

- Б. Ca^{2+}
 - В. цАМФ
 - Г. Кальмодулин
 - Д. цГМФ
15. Протеинкиназа А входит в состав:
- А. Инозитолфосфатной системы
 - Б. Гуанилатциклазной системы
 - В. Системы передачи сигнала стероидных гормонов
 - Г. Аденилатциклазной системы
 - Д. Системы каталитических рецепторов
16. Субстратом аденилатциклазы является:
- А. АТФ
 - Б. АМФ
 - В. цАМФ
 - Г. ЦТФ
 - Д. G-белок

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Пример теста

1. цАМФ:
- А. Образуется из АМФ
 - Б. Регулирует активность аденилатциклазы
 - В. Снижает активность фосфодиэстеразы
 - Г. Повышает активность протеинкиназы А
 - Д. Синтезируется из ГТФ
2. В процессе передачи сигнала клеткам-мишеням аутофосфорилируется рецептор:
- А. Адреналина
 - Б. Инсулина
 - В. Кортизола
 - Г. Альдостерона
 - Д. Глюкагона
3. Протеинкиназа А и Протеинкиназа С:
- А. Ферменты аденилатциклазной системы
 - Б. Участвуют в передаче гормональных сигналов
 - В. Катализируют реакции дефосфорилирования
 - Г. Активируются инсулином
 - Д. Присутствуют в клетке постоянно в активной форме
4. Мембраны участвуют в:
- А. Передаче информации сигнальных молекул
 - Б. Регуляции метаболизма в клетках
 - В. Переносе АТФ из цитозоля клеток в митохондриальный матрикс
 - Г. Регуляции потока веществ в клетку и из клетки
 - Д. Межклеточных контактах
5. В передаче сигналов первичных мессенджеров участвуют:
- А. Аденилатциклазная система
 - Б. Тирозиновые протеинкиназы
 - В. Инозитолфосфатная система
 - Г. Тирозиновые протеинфосфатазы
 - Д. Гуанилатциклазная система
6. цГМФ:
- А. Активирует протенкиназу А
 - Б. Регулирует активность гуанилатциклазы

- В. Повышает активность протеинкиназы G
 Г. Образуется из гуанозинтрифосфата (ГТФ)
 Д. Является вторичным мессенджером
7. Вторичные мессенджеры:
 А. ФИФ₂
 Б. цАМФ
 В. цГМФ
 Г. Ca²⁺
 Д. АМФ
8. Первичные мессенджеры:
 А. Стероидные гормоны
 Б. Факторы роста
 В. Нейромедаторы
 Г. Фосфатидилсерин
 Д. Гормоны
9. цАМФ:
 А. Вторичный мессенджер
 Б. Образуется из АТФ
 В. Может превращаться в АТФ
 Г. Активирует протеинкиназу G
 Д. Взаимодействует с R-протомерами ПКА
10. Протеинкиназа А:
 А. Активируется ионами Ca²⁺
 Б. В активной форме представлена С-протомерами
 В. Фосфорилирует белки по Сер и Тре
 Г. Является ферментом аденилатциклазной системы
 Д. В неактивной форме является олигомером
11. Протеинкиназа С:
 А. Взаимодействует с лигандами-активаторами
 Б. Открывает каналы Ca²⁺ в мембране ЭР
 В. Является ферментом инозитолфосфатной системы
 Г. Активируется G_{βγ}- белком
 Д. Фосфорилирует белки по Сер и Тре
12. Аденилатциклазная система включает:
 А. Протеинкиназу А
 Б. Цитозольный фермент ПКС
 В. R_i – рецептор
 Г. R_s – рецептор
 Д. Фермент аденилатциклазу
13. Инозитолфосфатная система включает:
 А. R – рецептор
 Б. Фосфолипазу С
 В. G_{βγ}-белок
 Г. Протеинкиназу С
 Д. ГТФ-связывающий белок G_i
14. Фосфатидилсерин является одним из лигандов-активаторов:
 А. Фосфолипазы С
 Б. Протеинкиназы G
 В. Протеинкиназы С
 Г. Протеинкиназы А
 Д. Фосфолипазы А
15. Диацилглицерол является одним из лигандов-активаторов:

- А. Фосфолипазы С
 Б. Протеинкиназы G
 В. Протеинкиназы С
 Г. Протеинкиназы А
 Д. Фосфолипазы А
16. Под действием фосфолипазы с образуются продукты:
 А. ИФ₃ и диацилглицерол
 Б. цАМФ и Н₄Р₂О₇
 В. ИФ₂ и фосфатидная кислота
 Г. цАМФ и Н₄Р₂О₇
 Д. Диацилглицерол и фосфатидилсерин

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

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

Основная литература

1. Франк, Л. А. Биоорганическая химия : учеб. пособие / Л. А. Франк. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 174 с. - ISBN 978-5-7638-3875-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032161> (дата обращения: 05.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Митякина, Ю. А. Биохимия: Учеб. пособие / Ю.А. Митякина. - М.: РИОР, 2019. - 113 с.: - (Карманное учебное пособие). - ISBN 978-5-9557-0268-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014089> (дата обращения: 05.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Биоорганическая химия: учебник / И.В. Романовский, В.В. Болтроеук, Л.Г. Гидранович и др. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 504 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-010819-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/502950> (дата обращения: 05.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Общая и биоорганическая химия : учебное пособие / Е.И. Рябина, Е.Е. Зотова, Н.М. Овечкина [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 239 с. - ISBN 978-5-16-107917-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1035947> (дата обращения: 05.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

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

НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
 eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
 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, 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

«Контроль качества лекарственных форм»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Мороз Наталья Егоровна, старший преподаватель института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «**Контроль качества лекарственных форм**».
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: «Контроль качества лекарственных форм».

Цель дисциплины
формирование основных представлений о способах проведения контроля качества лекарственных форм

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-4 Способен вести отчетную документацию по контролю качества лекарственных средств	ПКС-4.1 Разрабатывает отчетную документацию ПКС-4.2 Документирует операции контроля, измерения свойств, расходования материалов и др. ПКС-4.3 Своевременно актуализирует и верифицирует нормативно-методические документы ПКС-4.4 Обеспечивает хранение и архивацию записей	Знать: общую классификацию, структуру и свойства лекарственных препаратов; основные методы и особенности синтеза лекарственных препаратов; основные методы и особенности синтеза и биосинтеза лекарственных препаратов Уметь: излагать и критически анализировать базовую информацию об известных лекарственных препаратах Владеть: навыками эксперимента в области синтеза и анализа лекарственных препаратов; поиска необходимых материалов в справочных изданиях
ПКС-6 Способен использовать принципы обеспечения качества испытаний лекарственных средств, сырья и материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды на фармацевтическом производстве	ПКС-6.1 Выполняет требуемые операции в соответствии с фармакопейными требованиями и регистрационным досье на лекарственное средство	Знать: основные принципы научной работы и представления полученных данных Уметь: использовать теоретические знания для проведения научной работы и представления ее результатов Владеть: навыками экспериментальной работы в области проверки качества лекарственных форм
ПКС-7 Способен использовать правила маркировки образцов и контейнеров с	ПКС-7.1 выполняет требования нормативных документов,	Знать: основные теоретические тенденции в развитии методов

лекарственными средствами, сырьем и материалами, промежуточной продукции	законодательных актов, фармакопейных статей ПКС-7.2 Соблюдает требования к упаковке, маркировке и хранению отобранных проб	анализа лекарственных препаратов Уметь: использовать полученные теоретические знания для решения конкретных практических задач Владеть: навыками использования различных методов анализа для решения поставленных задач
ПКС-9 Способен соблюдать требования санитарного режима, охраны труда, пожарной безопасности, экологии окружающей среды, порядок действий при чрезвычайных ситуациях	ПКС-9.1 Соблюдает требования санитарного режима ПКС-9.2 соблюдает технику безопасности ПКС-9.3 соблюдает порядок действий при чрезвычайных ситуациях стерильных и опасных лекарственных средств или материалов;	Знать: правила техники безопасности, пожарной безопасности, условия санитарного режима Уметь: проводить работы с соблюдением правил безопасности и сохранения экологии окружающей среды Владеть: навыками использования правил техники безопасности, пожарной безопасности и соблюдения экологии окружающей среды

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Контроль качества лекарственных форм**» 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	Тема 1. Введение. Характеристика лекарственных форм	Государственные положения, регламентирующие качество лекарственных веществ. Основные виды лекарственных форм
2	Тема 2. Основные физические, химические и физико-химические методы анализа лекарственных веществ	Физические методы испытания подлинности лекарственных веществ: испытания на подлинность, растворимость, определение температуры плавления, температуры кипения, определение вязкости, плотности, установление рН. Испытания на прозрачность, степень мутности, окраску, наличие примесей. Химические методы анализа лекарственных средств: титриметрия, анализ функциональных групп. Физико-химические методы анализа лекарственных средств: оптические методы анализа, хроматографические методы анализа
3	Тема 3. Контроль качества неорганических и органических лекарственных средств	Общие реакции подлинности на катионы и анионы. Качественные реакции на функциональные группы органических лекарственных веществ: определение спиртового и фенольного гидроксидов, карбонильных и карбоксильных групп, определение простых и сложных эфиров. Реакции на функциональные группы, содержащие азот: нитрогруппы, аминокгруппы, амидной группы. Определение серосодержащих функциональных группировок: идентификация сульфгидрильной и сульфонамидной групп. Идентификация галогенуглеродных групп. Определение

		анионов органических кислот. Контроль качества отдельных представителей лекарственных средств органической природы.
4	Тема 4. Анализ лекарственных форм	Особенности анализа лекарственных форм. Таблетки. Инъекционные лекарственные формы. Мази. Анализ лекарственных средств внутриаптечного производства. Анализ лекарственных смесей.

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Введение. Характеристика лекарственных форм

Государственные положения, регламентирующие качество лекарственных веществ. Основные виды лекарственных форм

Тема 2. Основные физические, химические и физико-химические методы анализа лекарственных веществ

1. Физические методы испытания подлинности лекарственных веществ
2. Химические методы анализа лекарственных средств

Тема 3. Контроль качества неорганических и органических лекарственных средств

1. Общие реакции подлинности на катионы и анионы.
2. Качественные реакции на функциональные группы органических лекарственных веществ
3. Контроль качества отдельных представителей лекарственных средств органической природы

Тема 4. Анализ лекарственных форм

1. Анализ твердых ЛФ
2. Анализ мягких ЛФ
3. Анализ жидких ЛФ.
4. Экспресс-анализ ЛФ

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Введение. Характеристика лекарственных форм

Классификация лекарственных форм

Тема 2. Основные физические, химические и физико-химические методы анализа лекарственных веществ

Химические и физико-химические методы анализа лекарственных форм

Тема 3. Контроль качества неорганических и органических лекарственных средств

1. Контроль качества лекарственных средств I-VIII групп Периодической системы Д.И.Менделеева
2. Контроль качества лекарственных средств органической природы
3. Количественные методы определения веществ в лекарственных смесях

Тема 4. Анализ лекарственных форм

Физико-химические методы анализа многокомпонентных лекарственных форм

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ – лабораторные работы не предусмотрены

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по **всем темам курса**
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение практических задач, тестов и прочих практических заданий по **всем темам курса**

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>Тема 1.</i> Введение. Характеристика лекарственных форм	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4 ПКС-6.1 ПКС-7.1 ПКС-7.2 ПКС-9.1 ПКС-9.2 ПКС-9.3	выполнение письменного задания
<i>Тема 2.</i> Основные физические, химические и физико-химические методы анализа лекарственных веществ		Выполнение письменного задания тестирование
<i>Тема 3.</i> Контроль качества неорганических и органических лекарственных средств		Выполнение письменного задания тестирование
<i>Тема 4.</i> Анализ лекарственных форм		Выполнение письменного задания тестирование подготовка доклада

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

Типовые вопросы для письменного задания

1. Перечислить документы, регламентирующие контроль качества лекарственных препаратов
2. Охарактеризовать твердые лекарственные формы
3. Перечислить реакции, подтверждающие чистоту и качество препарата: анальгин

Типовые вопросы для тестирования

1. Для контроля качества лекарственных препаратов используют физические константы
 - а) Удельный показатель поглощения
 - б) Температура плавления
 - в) Удельный показатель вращения
 - г) Значение рН
2. При аргентометрическом определении методом обратного титрования в качестве индикатора используют:
 - а) Хромат калия
 - б) Эозинат натрия
 - в) флюоресцеин
 - г) хжелезо-аммонийные квасцы
 - д) дифенилкарбазид.
3. К лекарственным формам только промышленного производства относятся: (выберите все варианты)
 - а) аэрозоли
 - б) порошки
 - в) растворы для инъекций
 - г) таблетки
 - д) микрокапсулы
4. При количественном анализе лекарственного вещества в таблетках на анализ берут навеску:
 - а) Из одной таблетки;
 - б) Массы 10 растертых таблеток;
 - в) Массы растертых таблеток не менее 20;
 - г) Массы 1 растертой таблетки
 - д) 1 г.
5. В лекарственной форме состава “калия йодид+аскорбиновая кислота” общим реактивом для определения их подлинности является
 - а) Нитрат серебра;
 - б) Натрия нитрит в кислой среде
 - в) Реактив Марки;

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Классификация лекарственных средств по происхождению и физиологическому действию.
2. Химическая классификация лекарственных препаратов
3. Классификация лекарственных форм
4. Способы определения температуры кипения и температуры плавления
5. Способы определения кислотности, цветности, мутности лекарственных средств
6. Источники и причины недоброкачества лекарственных средств
7. Специфические и неспецифические примеси. Допустимые и недопустимые примеси
8. Общие требования к испытаниям на чистоту.
9. Методы титрования в анализе лекарственных средств.
10. Фотометрические методы, используемые в фармацевтическом анализе.
11. Хроматографические методы анализа лекарственных средств. Коэффициент подвижности

12. Методы количественного определения лекарственных средств в бумажной и тонкослойной хроматографии.
13. Реакции идентификации катионов в фармацевтическом анализе.
14. Реакции идентификации анионов в фармацевтическом анализе.
15. Способы получения воды очищенной. Органолептические и физические свойства воды очищенной для инъекций
16. Определение примесей в лекарственных формах: нитратов, нитритов, ионов кальция, аммиака, хлоридов, сульфатов, тяжелых металлов.
17. Идентификация лекарственных средств на основе спиртов и фенолов.
18. Идентификация карбонильной и карбоксильной групп
19. Идентификация аминогруппы
20. Идентификация лекарственных средств на основе различных гетероциклов
21. Экспресс-анализ лекарственных форм,
22. Способы анализа многокомпонентных лекарственных форм без разделения и после разделения компонентов.
23. Особенности анализа изотонированных лекарственных форм

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

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

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

Основная литература

1. Контроль качества лекарственных средств : учебник / Т. В. Плетенёва, Е. В. Успенская ; под ред. Т. В. Плетенёвой. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 544 с. - ISBN 978-5-9704-6731-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467312.html> (дата обращения: 14.04.2022). - Режим доступа : по подписке.
2. Раменская, Г. В. Контроль качества и стандартизация лекарственных средств / под ред. Раменской Г. В., Ордабаевой С. К. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 352 с. - ISBN 978-5-9704-5412-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454121.html> (дата обращения: 14.04.2022). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература

1. Хохлов, А. Л. Лекарственные препараты. Практическое руководство / под ред. А. Л. Хохлова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 208 с. (Серия "Библиотека фельдшера") - ISBN 978-5-9704-6314-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463147.html> (дата обращения: 14.04.2022). - Режим доступа : по подписке.
2. Синева, Т. Д. Детские лекарственные формы : международные требования по разработке и качеству : учебное пособие / Синева Т. Д., Наркевич И. А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 144 с. - ISBN 978-5-9704-5255-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970452554.html> (дата обращения: 14.04.2022). - Режим доступа : по подписке.
3. Краснюк, И. И. Фармацевтическая технология. Технология лекарственных форм. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Краснюк И. И., Михайлова Г. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 544 с. - ISBN 978-5-9704-2529-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425299.html> (дата обращения: 14.04.2022). - Режим доступа : по подписке.
4. Платонова, Н. А. Контроль качества лекарственных средств в таблицах учебное пособие для обучающихся по специальности СПО Фармация / Н. А. Платонова, Е. Е. Кириченко. - Рязань : РязГМУ, 2020. - 61 с. - Текст : электронный // ЭБС

"Консультант студента" : [сайт]. - URL :
https://www.studentlibrary.ru/book/RZNGMU_063.html (дата обращения:
14.04.2022). - Режим доступа : по подписке.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

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

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – 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

«Молекулярная спектроскопия органических соединений»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Веремейчик Я.В., к.х.н., доцент института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Молекулярная спектроскопия органических соединений».
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: «Молекулярная спектроскопия органических соединений».

Цель дисциплины - необходимость четкого видения и научной обоснованности действий специалистов в области определения структуры и анализа органических соединений методами молекулярной спектроскопии, что определяется уровнем развития современной науки и стоящих перед ней задач.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<i>ПКС-3</i> Способен пользоваться инструментами и приборами, необходимыми для отбора образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды и контроля условий их хранения	ПКС -3.1 Составляет перечень используемого оборудования для отбора проб; ПКС – 3.2 соблюдает требования для поддержания пробоотборного оборудования в рабочем состоянии.; ПКС – 3.3 Подготавливает тару нужного типа, с заданными характеристиками и маркировкой для хранения проб;	<u>Знать:</u> инструменты и оборудование для отбора проб лекарственных средств, сырья, упаковочных материалов и т.д.; знать условия их хранения и методы контроля этих условий требования для отбора проб различного строения и состава <u>Уметь:</u> правильно подбирать необходимый метод анализа для конкретно отобранной пробы <u>Владеть:</u> навыками работы с инструментом и оборудованием для отбора проб различного вида

<p><i>ПКС-5</i></p> <p>Способен анализировать физико-химические, химические, технологические и микробиологические характеристики отбираемых лекарственных средств, сырья и материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды</p>	<p>ПКС-5.1 Подготавливает образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции к проведению испытания</p> <p>ПКС-5.2 Подготавливает лабораторное оборудование для испытаний</p> <p>ПКС-5.3 регистрирует, обрабатывает и интерпретирует результаты проведенных испытаний</p>	<p><u>Знать:</u> современные компьютерные программы по работе с данными, полученными при использовании методов ИК спектроскопии, УФ спектроскопии, спектроскопии ЯМР, РСА</p> <p>современные методы исследования структур органических молекул современную приборную базу, используемую при ИК спектроскопии, УФ спектроскопии, спектроскопии ЯМР, РСА</p> <p><u>Уметь:</u> определять структурный класс органического соединения, правильно подбирать необходимый метод анализа применять современные методы для исследования структуры и идентификации органических веществ работать на современных приборах для решения поставленных научных и исследовательских задач, формулировать самостоятельно пути решения поставленной задачи.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками работы в компьютерных программах по обработке результатов по исследованию образцов методами ИК спектроскопии, УФ спектроскопии, спектроскопии ЯМР, РСА</p> <p>экспериментальными навыками проведения современных методов анализа, навыками пробоподготовки образцов для современных методов анализа, методами интерпритации полученных результатов</p> <p>навыками применения методов и приемов проведения анализа и оценки полученных результатов.</p>
--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярная спектроскопия органических соединений» представляет собой дисциплину базовой части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах

ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ 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. Теоретические основы строения органических веществ.	Теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова. Основные параметры квантовой химии. Простые и кратные связи, Гибридизация. Кратность связи в ароматических структурах. Инструментальные методы исследования, применяемые в химической практике (методы разделения, методы анализа, методы изучения молекулярной структуры).
2	Взаимодействие между светом и материей.	Спектроскопические методы исследования, их классификация. Квантованные вращательные, колебательные, электронные состояния, их относительные заселенности. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом: поглощение, рассеяние, эмиссия. Условие Бора. Связь различных областей электромагнитного спектра с переходами между энергетическими

		<p>состояниями различного типа. Вероятности переходов и правила отбора.</p> <p>Общие принципы получения спектров. Источники излучения и материалы, применяемые в различных спектральных областях.</p> <p>Чувствительность и разрешающая сила спектральных приборов. Понятие о Фурье спектроскопии.</p> <p>Ширина спектральных полос и ее составляющие (естественная ширина, доплеровский эффект, наличие неразрешенной тонкой структуры).</p> <p>Интенсивность спектральных полос и факторы, определяющие ее величину (вероятности переходов, относительные заселенности состояний, концентрация вещества в образце). Законы светопоглощения (Бугера-Ламберта-Бера) для оптической области спектра. Молярный коэффициент экстинкции. Сила осциллятора.</p>
3.	<p>Спектроскопия в УФ- и видимой областях спектра.</p>	<p>Электронные энергетические состояния молекул, их квантово-механическое описание и классификация. Фотофизические процессы, происходящие при взаимодействии электромагнитного излучения УФ и видимой области с молекулами вещества. Диаграмма Яблонского.</p> <p>Электронная спектроскопия простых двухатомных молекул, ионов и радикалов. Принцип Франка-Кондона и колебательная структура электронных переходов.</p> <p>Абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ-областях как метод исследования многоатомных молекул. Симметрия и номенклатура электронных состояний многоатомных молекул. Различные виды классификации электронных переходов. Концепция хромофоров и ауксохромов. Критерии отнесения полос к различным переходам. Вероятность перехода, правила отбора и интенсивность полос в электронных спектрах. Матричный элемент перехода и сила осциллятора. Использование соображений</p>

		<p>симметрии в электронной спектроскопии. Нарушения правил отбора, их причины и следствия. Специфика электронных спектров поглощения различных классов органических соединений. Спектры поглощения органических молекул, содержащих изолированные хромофоры. Спектры сопряженных и ароматических систем. Эмпирические правила для расчета положения максимумов полос для некоторых классов соединений (сопряженные полиены, ненасыщенные карбонильные соединения, ароматические карбонильные соединения и ароматические нитрилы). Пространственные и сольватационные эффекты в электронных спектрах поглощения. Комплексы с переносом заряда. Применение спектров поглощения для качественного, структурного и количественного анализа. Спектры флуоресценции и фосфоресценции. Техника и методики спектроскопии поглощения в УФ и видимой области: аппаратура, оптические материалы, приготовление образцов.</p>
4.	ИК-спектроскопия.	<p>Вращательная спектроскопия. Вращательные состояния и вращательные спектры двухатомных молекул в приближении жесткого ротатора и с учетом центробежного растяжения. Правила отбора. Вращательная постоянная. Вращение многоатомных молекул; классификация молекул по типу волчка (сферический, симметричный, асимметричный). Вращательные состояния и вращательные спектры симметричных волчков (вытянутого и сплюснутого). Относительные заселенности вращательных состояний и влияние этого параметра на вид вращательного спектра. Получение вращательных спектров. Применение вращательной спектроскопии для структурных исследований (определение межатомных расстояний, валентных углов, изотопного состава, дипольных</p>

		<p>моментов, барьеров внутреннего вращения и др.). Достоинства и ограничения метода.</p> <p>Колебательная спектроскопия</p> <p>Колебания двухатомных молекул в приближении гармонического осциллятора: классическое и квантовомеханическое описание; колебательные состояния. Заселенности колебательных состояний. Переходы между колебательными состояниями. Правила отбора. Обертонны.</p> <p>Колебательно вращательные спектры двухатомных молекул.</p> <p>Классическая задача о колебаниях многоатомных молекул. Естественные и нормальные координаты. Квантованные колебательные состояния многоатомных молекул. Нормальные колебания. Форма и симметрия нормальных колебаний. Понятие об анализе нормальных колебаний.</p> <p>Вид колебательного спектра многоатомной молекулы (число полос и интенсивность). Вращательная тонкая структура колебательных спектров многоатомных молекул и информация, получаемая на ее основе. Симметрия и правила отбора в ИК-спектроскопии. Составные и разностные частоты. Приближение групповых колебаний, его обоснования. Типы групповых колебаний. Характеристичные групповые частоты. Принципы анализа ИК-спектров на основании приближения групповых колебаний.</p> <p>Характерные особенности ИК-спектров основных классов органических соединений (алканы и циклоалканы, алкены, алкины, ароматические соединения, галогенпроизводные, спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, простые с сложные эфиры, амины, амиды, нитрилы, нитросоединения и т.д.). Структурные и сольватационные эффекты в ИК-спектроскопии. Ограничения приближения групповых колебаний.</p> <p>Принципиальная схема ИК-спектрофотометра; источники излучения, детекторы, монохроматоры,</p>
--	--	---

		<p>оптические материалы, кюветы, техника приготовления образцов. Техника Фурье-спектроскопии в дальней ИК-области. Техника с использованием явления нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) и ее применение. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Явление комбинационного рассеяния и основные принципы регистрации спектра. Источники излучения, оптические материалы, приготовление образцов. Правила отбра в КР-спектроскопии; использование симметрии для предсказания ожидаемого числа полос в спектре. Правило альтернативного запрета. Вид КР-спектра и принципы его анализа. Поляризованные и деполяризованные линии в спектрах КР. Сравнительная характеристика возможностей ИК и КР-спектроскопии. Применение колебательной спектроскопии (идентификация, определение структуры, определение функциональных групп, комплексообразования, внутри- и межмолекулярных взаимодействий, количественный анализ).</p>
5.	<p>Спектроскопия ЯМР</p>	<p>Физические основы явления ядерного магнитного резонанса. Магнитные ядра. Снятие вырождения ядерных спиновых состояний в постоянном магнитном поле. Относительная заселенность Зеемановских спиновых состояний. Ларморова прецессия ядерного магнитного момента. Явление ядерного магнитного резонанса и его интерпретация в классической и квантово-механической форме. Условие наблюдения резонанса. Насыщение. Спин-решеточная и спин-спиновая релаксация. Уравнения Блоха. Ширина сигнала в спектрах ЯМР.</p> <p>Принципиальная схема устройства классического ЯМР-спектрометра с непрерывной разверткой, его основные узлы. Техника и методика проведения эксперимента. Характер образцов, растворители. Интегрирование сигнала. Условия, необходимые для получения качественных ЯМР-</p>

		<p>спектров. Современные ЯМР-спектрометры с использованием сверхпроводящих магнитов. Импульсная ЯМР-спектроскопия с преобразованием Фурье.</p> <p>Протонный магнитный резонанс (ПМР). Химический сдвиг в спектрах ПМР, его природа. Константа экранирования ядра. Понятие химической эквивалентности ядер. Факторы, определяющие величину химического сдвига (локальное диамагнитное и локальное парамагнитное экранирование, влияние анизотропии соседней группы, межатомные кольцевые токи). Относительный химический сдвиг, его измерение. Эталоны. Использование химического сдвига для идентификации структурных групп.</p> <p>Спин-спиновое взаимодействие в ПМР, его природа. Константа спин-спинового взаимодействия. Спиновые системы. Понятие магнитной эквивалентности ядер. Спектры I порядка, условия их получения и характерные признаки: мультиплетность сигналов, распределение интенсивностей в спиновых мультиплетах. Спектры высших порядков (на примере спиновых систем АВ и АВХ). Анализ спектров ПМР I порядка.</p> <p>Общие принципы расшифровки спектров ПМР при проведении структурного анализа. Гомотопные, энантиотопные и диастереотопные протоны и их проявление в спектрах ПМР. Характерные особенности спектров ПМР различных классов органических соединений.</p> <p>Изучение динамических эффектов (протонный обмен, таутомерия, конформационные равновесия) методом ПМР.</p> <p>Методы двойного резонанса. Применение шифт-реагентов.</p> <p>Спектроскопия ЯМР на ядрах ^{13}C. Природа химического сдвига в спектрах ЯМР на ядрах ^{13}C и их связь со структурой органических соединений. Эмпирические правила для расчета химических сдвигов в спектрах ЯМР на ядрах ^{13}C. Спин-спиновое взаимодействие в спектрах</p>
--	--	--

		<p>ЯМР на ядрах ^{13}C. Полная и частичная протонная развязка в ЯМР на ядрах ^{13}C. Ядерный эффект Оверхаузера и его применение в спектроскопии. ЯМР. Специальные технические приемы для получения дополнительной информации о структуре органических соединений с помощью спектроскопии ЯМР (спин-эхо, INEPT, DEPT). Двумерная (2D) спектроскопия ЯМР. Получение гомоядерных и гетероядерных 2D -спектров с J-корреляцией, а также 2D-спектров с корреляций по химическому сдвигу (COSY).</p>
6.	Рентгеноструктурный анализ.	<p>Предмет РСА. Исторические сведения. К. Рентген, М. Лауэ, У.Г. Брегг, У.Л. Брегг, Г. Вульф. Нобелевские премии 1901, 1914, 1915 гг. в области физики.</p> <p>Природа рентгеновских лучей. Свойства. Схема опыта Лауэ. Классические и квантово-механические представления о рентгеновских лучах. Рентгеновские спектры: сплошной и линейчатый. Относительная и абсолютная интенсивность спектральных линий. Основные элементы кинематической теории рассеяния рентгеновских лучей. Два типа рассеяния рентгеновских лучей: когерентное и некогерентное. Неупругое рассеяние рентгеновских лучей. Тепловое диффузное рассеяние. Упругое рассеяние рентгеновских лучей. Рассеяние поляризованного излучения электроном. Рассеяние электроном неполяризованного излучения. Поляризационный фактор. Рассеяние рентгеновских лучей атомами. Атомный фактор рассеяния. Его свойства. Рассеяние рентгеновских лучей кристаллом в рамках кинематической теории дифракции. Структурная амплитуда. Аналогия в описании рассеяния рентгеновских лучей атомом и элементарной ячейкой. Структурный фактор. Интенсивность рассеяния элементарной ячейкой кристалла.</p>

		<p>Интегральная интенсивность и фактор Лоренца. Интегрирование отражения по интервалу. Необходимость введения геометрического множителя в выражение для интегральной интенсивности. Зависимость фактора Лоренца от угла рассеяния. Связь между фактором Лоренца и поляризационным фактором. Интенсивность отражения от поликристаллического образа. Фактор повторяемости. Закономерные погасания рефлексов на примере рассеяния кристаллов с простыми элементарными ячейками. Закон Фриделя. Центросимметричные группы для описания дифракционной симметрии. Влияние температуры на интенсивность Брегговских отражений. Температурный фактор. Сопоставление теоретического и экспериментального рентгendifракционного спектра. Фактор достоверности структуры. Принципы динамической теории рассеяния (оптическая теория).</p>
7.	<p>Другие методы молекулярной спектроскопии. Масс-спектрокопия.</p>	<p>Принципиальная схема классического масс-спектрометра Демпстера. Системы напуска, ионизации, ускорения и магнитной сепарации. Альтернативные способы ионизации. Химическая ионизация. Двойная фокусировка. Разрешающая сила масс-спектрометра. Масс-спектрометрия высокого разрешения. Времяпролетный масс-спектрометр. Хромато/масс-спектрометры. Основные факторы, влияющие на формирование масс-спектра: потенциалы ионизации, потенциалы появления осколков, характер фрагментации, метастабильные ионы. Закономерности протекания фрагментации для различных классов органических соединений. Характеристические осколки. Азотное правило. Правило Стивенсона-Одье. Таблицы массовых чисел. Перегруппировки, сопровождающие фрагментацию. Влияние изотопного состава исходной молекулы на тонкую структуру масс-спектров (изотопный</p>

		<p>рисунок) и его использование для анализа атомного состава молекулы. Корреляция между молекулярной структурой и масс-спектрами. Области применения масс-спектрометрии.</p> <p>Фотоэлектронная спектроскопия. Физические основы фотоэлектронной эмиссии с точки зрения теории рассеяния; различные модификации метода электронной спектроскопии в зависимости от диапазона энергии квантов, вызывающих фотоэмиссию; различные способы возбуждения фотоэлектронов ультрафиолетовыми и рентгеновскими лучами, лазерным и синхротронным излучениями; некоторые способы фокусировки и разложения в спектр электронов. Физические основы исследования природы химической связи и эффективных зарядов элементов в различных соединениях по химическим сдвигам основных уровней методом рентгенофотоэлектронной спектроскопии (РФЭС), а также исследований зонной структуры и плотности состояний твердых тел. Прикладные аспекты использования РФЭС при проведении качественного и количественного элементного анализа.</p> <p>Спектроскопия комбинационного рассеяния (рамановская спектроскопия) Понятие комбинационного рассеяния света. Переменное поле световой волны. Квантовые переходы при комбинационном рассеянии света. Возникновение дополнительных линий в спектре рассеяния. Устройство рамановского микроскопа, основные сферы ее применения. Интенсивность комбинационного рассеяния света и спектры возбуждения линий. Волновые функции и энергии возбужденных состояний. Сведения о силовом поле, определение знаков производных поляризуемости и дипольного момента.</p>
--	--	--

		<p>Спектроскопия комбинационного рассеяния, усиленного поверхностью (КРУП), применение КРУП для решения реальных практических проблем. Теория и практика КРУП, аналитические применения, КРУП в сочетании с другими аналитическими методами, биофизические применения, биологические и фармакологические применения.</p> <p>Рентгенофлуоресцентный анализ. Характеристика рентгеновского излучения. Возникновение рентгеновского излучения. Тормозное рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Поглощение рентгеновского излучения. Рассеяние рентгеновского излучения. Флуоресцентное излучение. Интенсивность линий спектра флуоресценции, возбужденной монохроматическим рентгеновским излучением. Зависимость интенсивности флуоресценции от химического состава излучателя. Рентгенофлуоресцентные спектрометры. Источники рентгеновского излучения (трубки и изотопы). Спектрометры с волновой и энергетической дисперсией. Способы рентгенофлуоресцентного анализа (прямой, разбавления, внешнего стандарта, калибровки и др.).</p> <p>Электронный парамагнитный резонанс. Применение метода электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) для изучения органических свободных радикалов. Объекты, исследуемые методом ЭПР. Принципы спектроскопии ЭПР. Условие резонанса. Процессы релаксации. Принципиальное устройство спектрометра ЭПР и регистрация спектров. g-Фактор и его значение в ЭПР. Сверхтонкое взаимодействие (СТВ) в ЭПР органических свободных радикалов при взаимодействии с магнитными ядрами. Число компонент в мультиплетах, распределение</p>
--	--	---

		интенсивностей. Константа СТВ и ее связь с электронным строением свободного радикала. Спиновая плотность. Соотношение Мак-Коннела для органических свободных радикалов. Примеры использования метода ЭПР. Комплексное использование физических методов для идентификации веществ и установления молекулярной структуры.
--	--	---

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Введение. Теоретические основы строения органических веществ.

Тема 2. Взаимодействие между светом и материей.

Тема 3. Спектроскопия в УФ- и видимой областях спектра.

Тема 4. ИК-спектроскопия.

Тема 5. Спектроскопия ЯМР

Тема 6. Рентгеноструктурный анализ.

Тема 7. Другие методы молекулярной спектроскопии. Масс-спектроскопия.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Практические занятия не предусмотрены

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	ИК-спектроскопия.	Метод ИК-спектроскопии – анализ твердого образца
2	ИК-спектроскопия.	Метод ИК-спектроскопии – анализ вязкого (жидкого) образца
3	ИК-спектроскопия.	Метод ИК-спектроскопии для анализа полимеров.
4	Спектроскопия ЯМР	Метод спектроскопии ЯМР – анализ образца ароматического производного.
5	Спектроскопия в УФ- и видимой областях спектра.	Метод УФ-спектроскопии – влияние полярности растворителя
6	Другие методы молекулярной спектроскопии. Масс-спектроскопия.	Метод поляриметрии – определение удельного угла вращения.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Спектроскопия комбинационного рассеяния, Рентгенофлуоресцентный анализ, Электронный парамагнитный резонанс.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего интерпретацию спектров по следующим темам: ИК-спектроскопия, спектроскопия ЯМР, УФ-спектроскопия.

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>ИК-спектроскопия</i>	<i>ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК5.3</i>	<i>Контрольная работа</i>
<i>Спектроскопия ЯМР</i>	<i>ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК5.3</i>	<i>Контрольная работа</i>

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 контрольной работы по теме: «ИК-спектроскопия»:

1. Роль ИК-спектроскопии в идентификации органических веществ. Преимущества и недостатки метода.
2. Приборы и оборудование для регистрации ИК-спектров.
3. Фурье- спектрометры. Их преимущества.
4. Особенности пробоподготовки для ИК-спектроскопии.
5. Области применения ИК-спектроскопии.

Примеры вопросов для контрольной работы по теме: «Спектроскопия - ЯМР»:

1. Теоретические основы спектроскопии ЯМР. Достоинства метода.
2. Эксперимент Штерла-Герлаха.
3. Виды релаксации (спин-решеточная, спин-спиновая, магнитная).
4. Спектроскопия ЯМР высокого разрешения.
5. Химический сдвиг и спин-спиновое взаимодействие.

6. Устройство спектрометра ЯМР.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Основные положения теории строения органических веществ А.М. Бутлерова.
2. Значение теории строения органических веществ А.М. Бутлерова.
3. Принципы квантовой механики.
4. Квантовые числа. Принцип Паули.
5. Понятие о гибридизации. Виды гибридизации.
6. Понятие о дипольном моменте.
7. Формирование представления о корпускулярно-волновом дуализме свойств света.
8. Волновые и квантовые свойства света.
9. Теория квантов Планка.
10. Принцип неопределенности Гейзенберга.
11. Внутренние и внешние взаимодействия между светом и веществом.
12. Абсорбционная и эмиссионная спектроскопия.
13. Атомная и молекулярная спектроскопия.
14. Условия возбуждения атомов (молекул).
15. Классификация областей спектра.
16. Измерительные системы спектроскопии.
17. Одно- и двухлучевые спектрометры.
18. Источники излучения и детекторы в спектроскопии.
19. Область применения спектроскопии в УФ- и видимой областях.
20. Классификация электронных переходов в спектроскопии УФ- и видимой областях.
21. Хромофоры.
22. Принцип устройства спектрометров для УФ- и видимой областей.
23. Роль ИК-спектроскопии в идентификации органических веществ. Преимущества и недостатки метода.
24. Приборы и оборудование для регистрации ИК-спектров.
25. Фурье- спектрометры. Их преимущества.
26. Особенности пробоподготовки для ИК-спектроскопии.
27. Области применения ИК-спектроскопии.
28. Интерпретация ИК-спектров и последующая идентификация органических веществ.
29. Теоретические основы спектроскопии ЯМР. Достоинства метода.
30. Эксперимент Штерла-Герлаха.
31. Виды релаксации (спин-решеточная, спин-спиновая, магнитная).
32. Спектроскопия ЯМР высокого разрешения.
33. Химический сдвиг и спин-спиновое взаимодействие.
34. Устройство спектрометра ЯМР.
35. Теоретические основы рентгеноструктурного анализа. Достоинства и недостатки.
36. Задачи, решаемые РСА.
37. Приборная база РСА.
38. Теоретические основы масс-спектроскопии. Преимущества и недостатки метода.
39. Масс-спектральные приборы. Принципиальная схема.

40. Источники, анализаторы, детекторы в масс-спектропии.
41. Применение масс-спектропии.
42. Фотоэлектронная спектроскопия. Теоретические основы. Преимущества и недостатки.
43. Область применения фотоэлектронной спектроскопии.
44. Спектроскопии комбинационного рассеяния. Теоретические основы метода. Преимущества и недостатки.
45. Область применения спектроскопии комбинационного рассеяния.
46. Рентгено-флуоресцентный анализ. Теоретические основы метода. Преимущества и недостатки.
47. Рентгеновские трубки.
48. Возбуждение характеристического излучения.
49. Типы детекторов для рентгено-флуоресцентного анализа.
50. Применение рентгено-флуоресцентной спектроскопии.

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

1. Спектральные методы анализа: Учебное пособие / Пашкова Е.В., Волосова Е.В., Шипуля А.Н. - Москва :СтГАУ - "Агрус", 2017. - 56 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/976630> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Гржегоржевский, К. В. Основы молекулярной спектроскопии: спектры оптического поглощения и люминесценции, применение в изучении полиоксометаллатных нанокластеров: Учебное пособие / Гржегоржевский К.В., Остроушко А.А., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 210 с. ISBN 978-5-9765-3083-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/947274> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Слюсарева, Е. А. Реакции с участием возбужденных состояний флуоресцеиновых красителей : монография / Е. А. Слюсарева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 170 с. - ISBN 978-5-7638-4314-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818936> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Долгушина, Л. В. Естественнонаучные методы судебно-экспертных исследований : учебное пособие / Л. В. Долгушина. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. - 85 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844130> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Хенце, Г. Полярография и вольтамперометрия. Теоретические основы и аналитическая практика / Хенце Г., - 3-е изд., (эл.) - Москва :Лаборатория знаний, 2017. - 287 с.: ISBN 978-5-00101-509-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/541120> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, 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 Securit

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

«Введение в молекулярную биологию»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Доминова Ирина Николаевна, старший преподаватель института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы молекулярной биологии».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. 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 молекулярной биологии».

Цель дисциплины: получение студентами знаний о строении и функциях биологических макромолекул, механизмах передачи и реализации наследственной информации – знания, необходимые для понимания физико-химических основ жизни.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПКС-5: Способен анализировать физико-химические, химические, технологические и микробиологические характеристики отбираемых лекарственных средств, сырья и материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	ПКС-5.1 Подготавливает образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции к проведению испытания ПКС-5.2 Подготавливает лабораторное оборудование для испытаний ПКС-5.3 регистрирует, обрабатывает и интерпретирует результаты проведенных испытаний	Знать теоретические основы в области проведения молекулярно-генетических анализов и анализа данных Уметь выбирать необходимые методы и оборудование для осуществления производственной деятельности в области проведения молекулярно-генетических анализов Владеть навыками и способностями решать нестандартные задачи при осуществлении научной и производственно-технологической деятельности в области проведения молекулярно-генетического анализа

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы молекулярной биологии» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/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.	Тема 1. Предмет и задачи молекулярной биологии. Исторический обзор.	История возникновения. Основополагающие открытия молекулярной биологии. Место молекулярной биологии среди других биологических и химических наук. Задачи молекулярной биологии. Центральная догма молекулярной биологии.
2.	Тема 2. Строение нуклеотидов.	Классы нуклеиновых кислот. Мономер нуклеиновых кислот. Пиримидиновые основания ДНК и РНК. Пуриновые основания ДНК и РНК. Пентозы. Нуклеотиды.
3.	Тема 3. Строение нуклеиновых кислот.	Строение нуклеиновых кислот. Первичная структура нуклеиновых кислот. Комплементарные связи. Отличие ДНК от РНК. Правила Э. Чаргаффа. Функции ДНК. Вторичная структура ДНК. Третичная структура ДНК. Гистоны. Нуклеосомы. Фибрилла. Соленоид. Петлевой уровень. Четвертичная структура ДНК. РНК. РНК: основные типы. Вторичная структура РНК. Третичная структура РНК. Функции РНК. мРНК. тРНК. рРНК.
4.	Тема 4. Различия в геномах прокариот и эукариот.	Геномы. Прокариоты. Бактериальная хромосома. Минимальный размер генома прокариот. Структура гена прокариот. Плазмиды. Эукариоты. Ядро. Митохондрии. Пластиды. Структура гена эукариот. Геном эукариот.
5.	Тема 5. Репликация ДНК.	Репликация. Репликация и клеточный цикл. Модели репликации. Принципы репликации ДНК. Белки репликации.

		Инициация Репликации ДНК. Элонгация Репликации ДНК. Фрагменты Оказаки. Терминация Репликации ДНК. Точность Репликации ДНК. Репликационная машина. Репликация ДНК у бактерий. Репликация ДНК у эукариот.
6.	Тема 6. Репарация ДНК	Историческая справка. Факторы, приводящие к ошибкам. Типы повреждений ДНК. Прямая репарация. Эксцизионное восстановление нуклеотидов. Эксцизионное восстановление оснований. Репарация ошибочно спаренных оснований.
7.	Тема 7. Транскрипция: Синтез РНК, Процессинг и сплайсинг	Экспрессия генов. Транскрипция. Инициация транскрипции. РНК полимеразы. Механизм транскрипции у бактерий. Элонгация транскрипции у бактерий. Терминация транскрипции у бактерий. Регуляция транскрипции у прокариот. Транскрипция у эукариот. РНК полимеразы эукариот. Регулирование инициации транскрипции у эукариот. Процессинг мРНК. Механизмы сплайсинга. Процессинг тРНК. Процессинг рРНК.
8.	Тема 8. Генетический код.	Свойства генетического кода.
9.	Тема 9. Трансляция.	Аминоацил-тРНК-синтетазы. Три последовательные химические реакции биосинтеза белка. Основные типы рибосом. Общие принципы функционирования рибосом. Инициация трансляции. Элонгация трансляции. Основные этапы терминации трансляции.

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

1. Тема 1. Предмет и задачи молекулярной биологии. Исторический обзор.
2. Тема 2. Строение нуклеотидов.
3. Тема 3. Строение нуклеиновых кислот.
4. Тема 4. Различия в геномах прокариот и эукариот.
5. Тема 5. Репликация ДНК.
6. Тема 6. Репарация ДНК
7. Тема 7. Транскрипция: Синтез РНК, Процессинг и сплайсинг
8. Тема 8. Генетический код.
9. Тема 9. Трансляция.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Хромосомы. Теломеры.
2. Некодирующие РНК: строение, функции в организме

3. Митоз и репликация. Лактозный и триптофановый оперон. Транскрипционные факторы
4. Генетический код. Особенности структуры рРНК и рибосом. Репликация генома у РНК-содержащих вирусов
5. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. Транспозоны

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 3. Строение нуклеиновых кислот.	Выделение ДНК
2	Тема 4. Различия в геномах прокариот и эукариот.	Выделение плазмидной ДНК.
3	Тема 5. Репликация ДНК.	Постановка полимеразной цепной реакции. Проведение геле-электрофореза в агарозном геле.
4	Тема 7. Транскрипция: Синтез РНК, Процессинг и сплайсинг	Выделение РНК. Постановка реакции обратной транскрипции.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Хромосомы. Теломеры. Митохондриальный геном человека. Некодирующие РНК: строение, функции в организме. Структура генома и эволюция. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Генетический код. Особенности структуры рРНК и рибосом. Репликация генома у РНК-содержащих вирусов. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. Транспозоны. Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. Лактозный и триптофановый оперон. Транскрипционные факторы. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. «Исключения из правил». Особенности структуры рРНК и рибосом. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Типы векторов.

2. Работа на практических занятиях, предусматривающая подготовку презентаций и докладов по следующим темам: Открытие нуклеиновых кислот. Расшифровка строения ДНК. Технологический скачок в молекулярной биологии. Хромосомы. Теломеры. Митохондриальный геном человека. Некодирующие РНК: строение, функции в организме. Структура генома и эволюция. Строение и организация геномного материала внутри ядра. Ядерная архитектура эукариот. Генетический код. Особенности структуры рРНК и рибосом. Репликация генома у РНК-содержащих вирусов. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. Транспозоны. Первые ДНК-геномы. Мобильные элементы геномов. Лактозный и триптофановый оперон. Транскрипционные факторы. Эпигенетические факторы регуляции транскрипции. Ингибиторы трансляции. «Исключения из правил». Особенности структуры рРНК и рибосом. Ферменты, применяемые для исследования нуклеиновых кислот: НКУ-полимеразы, нуклеазы, лигазы, ферменты, модифицирующие концевые участки молекул. Типы векторов.

3. Изучение методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по результатам лабораторных работ, изучение вопросов для защиты лабораторных работ.

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. Предмет и задачи молекулярной биологии. Исторический обзор. Тема 2. Строение нуклеотидов. Тема 3. Строение нуклеиновых кислот. Тема 4. Различия в геномах прокариот и эукариот. Тема 5. Репликация ДНК.	ПКС-5	тестирование
Тема 6. Репарация ДНК Тема 7. Транскрипция: Синтез РНК, Процессинг и сплайсинг Тема 8. Генетический код. Тема 9. Трансляция.	ПКС-5	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:

- Отдельные нуклеотиды в молекуле нуклеиновых кислот связаны:
 - О-гликозидной связью
 - 3,5 –фосфодиэфирной связью
 - N – гликозидной связью
 - α –1,4 –гликозидной связью
 - β –1,4 –гликозидной связью
- На один виток двойной спирали ДНК, находящейся в В-форме, приходится следующее число пар оснований:
 - 5;
 - 10;
 - 15;
 - 20;
 - 100.

- Минорными нуклеозидами являются:
 - А. Риботимидин;
 - Б. Аденозин;
 - В. Цитидин;
 - Г. Инозин;
 - Д. Гуанозин.

- Если одна цепь ДНК содержит фрагмент Г-Ц-Ц-А-А-Т-Г-Ц-А-Ц, то вторая цепь:
 - А) А-А-Ц-А-Т-Т-Г-Г-Т-Г
 - Б) Ц-Т-Г-Т-А-А-Т-А-Т-Г
 - В) Ц-Ц-А-А-Т-Г-А-Т-Г-Т
 - Г) Т-Ц-Г-Г-Т-Г-Т-Ц-Т-Т
 - Д) Ц-Г-Г-Т-Т-А-Ц-Г-Т-Г

- Если содержание остатков тимина (от общего числа остатков) ДНК составляет 20%, то содержание гуанина составит:
 - А) 40%
 - Б) 35%
 - В) 25%
 - Г) 30%
 - Д) 15%

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для зачета с оценкой

1. Предмет и задачи молекулярной биологии. Основные этапы развития молекулярной биологии. Строение нуклеотида. Образование полинуклеотидной цепи. Правила Чаргаффа
2. Строение ДНК: первичная и вторичная структуры.
3. Строение ДНК: третичная и четвертичная структуры. Гистоны.
4. Виды вторичной структуры ДНК: основные характеристики.
5. Основные типы РНК и их функции, отличие от ДНК.
6. мРНК: особенности строения.
7. тРНК: особенности строения. Строение нуклеотидов
8. рРНК: особенности строения.
9. Геном прокариот: особенности строения, структура гена,
10. Плазмиды и их классификация, эволюция генома.
11. Геном эукариот: особенности строения, структура гена, геном органелл.
12. Белки: строение, форма и структура.
13. ДНК-белковое связывание.
14. Основные белковые мотивы взаимодействия с нуклеиновыми кислотами.
15. ДНК- и РНК-белковые взаимодействия.
16. Репликация ДНК: модели репликации, эксперименты Мезельсона-Шталя.
17. Репликация ДНК: основные участники и общие закономерности.
18. Репликация ДНК: топоизомеразы и хеликазы.
19. Репликация ДНК: SSB белки и ДНК-полимеразы.
20. Репликация ДНК: праймаза и ДНК-лигазы.
21. Репликация ДНК: основные этапы, эксперименты Рейдзи Оказаки.
22. Репликация ДНК: точность процесса.
23. Репликация ДНК у бактерий: точка начала репликации и сборка холофермента ДНК полимеразы III.
24. Репликация ДНК у бактерий: реплисома, ДНК полимеразы I.

25. Репликация ДНК у бактерий: инициация и терминация (строение $oriC$, основные белки).
26. Репликация ДНК у эукариот: точка начала репликации, клеточный цикл.
27. Репликация ДНК у эукариот: образование иницирующего комплекса.
28. Репликация ДНК у эукариот: ДНК полимеразы, элонгация.
29. Репликация ДНК у эукариот: созревание фрагментов Оказаки, проблемы ДНК репликации.
30. Репликация митохондриальной ДНК.
31. Репарация ДНК: типы повреждений, прямая репарация.
32. Репарация ДНК: эксцизионная репарация оснований.
33. Репарация ДНК: эксцизионная репарация нуклеотидов (прокариоты).
34. Репарация ДНК: эксцизионная репарация нуклеотидов (эукариоты).
35. Репарация ошибочно спаренных оснований (прокариоты).
36. Репарация ошибочно спаренных оснований (эукариоты).
37. Транскрипция: сходства и различия с репликацией, химия синтеза РНК.
38. Транскрипция у бактерий: основные этапы и участники.
39. Транскрипция у бактерий: РНК полимеразы.
40. Транскрипция у бактерий: инициация и элонгация.
41. Транскрипция у бактерий: терминация.
42. Регулирование транскрипции у прокариот: лактозный оперон.
43. Транскрипция у эукариот: РНК полимеразы, РНК полимеразы II.
44. Транскрипция у эукариот: РНК полимеразы II и процесс инициации.
45. Транскрипция у эукариот: РНК полимеразы II и транскрипционные факторы.
46. Транскрипция у эукариот: элонгация и терминация.
47. Процессинг мРНК: кэпирование и полиаденилирование.
48. Процессинг мРНК: сплайсинг, время жизни мРНК и ее транспорт.
49. Процессинг тРНК и рРНК.
50. Основные свойства генетического кода и исключения из него.
51. Основные участники трансляции: аминоксил-тРНК синтетазы.
52. Основные участники трансляции: аминокислотирование тРНК.
53. Основные участники трансляции: рибосомы (в том числе принципы функционирования).
54. Инициация трансляции.
55. Элонгация трансляции.
56. Терминация трансляции.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

		прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</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. Баженова, И. А.

Основы молекулярной биологии. Теория и практика: учебное пособие / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-6787-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152444>.

Имеются экземпляры в отделах:

всего 1: ЭБС Лань(1)

2. Субботина, Т. Н.

Молекулярная биология и генная инженерия: учебное пособие / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. — Красноярск: СФУ, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7638-3857-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157528>.

Имеются экземпляры в отделах:

всего 1: ЭБС Лань (1)

3. Панова, Т. М.

Основы биохимии и молекулярной биологии: учебное пособие / Т. М. Панова, А. А. Щеголев. — Екатеринбург: УГЛТУ, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-94984-592-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142565>.

Имеются экземпляры в отделах:

всего 1: ЭБС Лань (1)

Дополнительная литература

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: [учебник]/ [Э. Эйткен [и др.]; ред.: К. Уилсон, Д. Уолкер ; пер. с англ.: Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - 2-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - 848 с., [2] л. цв. ил.: рис., табл., фот. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце гл.

Имеются экземпляры в отделах:

всего 1: ч.з.N1(1)

2. Шмид, Р.

Наглядная биотехнология и генетическая инженерия: [справ. изд.]/ Р. Шмид ; пер. с нем.: А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред.: Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина. - [2-е изд.]. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 324 с.: цв. ил., рис.. - Библиогр.: с. 294-316. - Указ.: с. 318-320. **Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ч.з.N1(1)

3. Основы молекулярной биологии клетки: пер. с англ./ Б. Альбертс [и др.] ; под ред.: С. М. Глаголевой, Д. В. Ребриковой. - 2-е изд., испр.. - Москва: Лаб. знаний, 2018. - 768 с.: цв. ил., рис., табл., фот.. - Алф. указ.: с. 751-756. **Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ч.з.N1(1)

4. ПЦР в реальном времени/ под ред. Д. В. Ребрикова. - 3-е изд.. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 223, [1] с.: граф., табл.. - Библиогр. в конце гл. **Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: НА(1)

5. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений/ под ред. Вл. В. Кузнецова, В. В. Кузнецова, Г. А. Романова. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 487 с.: ил., [4]. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце разд. **Имеются экземпляры в отделах:**

Свободны: ч.з.N1(1)

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

1. НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
2. eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
3. Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
4. ЭБС Лань книги, журналы
5. ЭБС Консультант студента
6. ПРОСПЕКТ ЭБС
7. ЭБС ZNANIUM.COM
8. РГБ Информационное обслуживание по МБА
9. БЕН РАН

10. 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:

1. система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – www.lms-3.kantiana.ru, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
2. серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
3. корпоративная платформа Microsoft Teams;
4. 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 фармацевтического анализа»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Чупахин Евгений Геннадьевич, к.х.н., доцент института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «**Основы фармацевтического анализа**».
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 фармацевтического анализа».

Цель дисциплины – получение знаний о научно-теоретических принципах и подходах методологии создания, оценки качества, стандартизации и безопасности лекарственных средств на основе общих закономерностей химико-биологических наук, их частных проявлений и истории применения лекарств в соответствии с прикладным характером фармацевтической химии; совершенствование уровня теоретических и практических знаний, навыков и умений в области контроля качества лекарственных средств с точки зрения эффективности и безопасности их применения, а также освоение последних научных достижений в области фармацевтического анализа, в том числе анализа лекарственного растительного сырья;

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 Код компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: современные средства получения, хранения, обработки и предъявления информации Уметь: применять современные компьютерные технологии при обработке результатов научных экспериментов Владеть: современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Знает: методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе. Умеет: обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов Владеет: управлением проектами в области, соответствующей профессиональной деятельности
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов	Знать: теоретические основания для выбора образовательной технологии, включая методологические представления об образовании, цели и результаты, модель образовательного процесса. Уметь: обосновывать выбор образовательной технологии в

		конкретной ситуации, нести социальную и этическую ответственность за данный выбор. Владеть: технологиями составления обучающих и образовательных программ с привлечением современных электронных и компьютерных ресурсов.
ПКС-3Способен пользоваться инструментами и приборами, необходимыми для отбора образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды и контроля условий их хранения	ПКС -3.1 Составляет перечень используемого оборудования для отбора проб; ПКС – 3.2 соблюдает требования для поддержания пробоотборного оборудования в рабочем состоянии.; ПКС – 3.3 Подготавливает тару нужного типа, с заданными характеристиками и маркировкой для хранения проб;	<u>Знать:</u> общие методы оценки качества лекарственных средств, возможность использования каждого метода в зависимости от способа получения лекарственных средств, исходного сырья структуры лекарственных веществ, физико-химических процессов, которые могут происходить во время хранения и обращения лекарственных средств; <u>Уметь:</u> готовить реактивы, эталонные, титрованные и испытательные растворы, проводить их контроль <u>Владеть:</u> навыками интерпретации результатов анализа лекарственных средств для оценки их качества; стандартными операционными процедурами по определению порядка и оформлению документов для декларации о соответствии готового продукта требованиям нормативных документов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Основы фармацевтического анализа**» части, формируемой участниками образовательных отношений

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/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	Тема 1. Общие теоретические основы фармацевтического анализа	<p>Фармацевтическая химия как наука. Объект фармацевтической химии. Лекция Фармацевтическая химия как наука. Объект фармацевтической химии. Методология фармацевтической химии. Значение фармацевтической химии в подготовке провизора. Задачи фармацевтической химии и пути их решения совместно с химическими, медикобиологическими и другими дисциплинами. Место фармацевтической химии в комплексе фармацевтических наук. Краткий исторический очерк развития фармацевтической химии как раздела фармации. Лекарственные средства и их классификация. Источники и методы получения лекарственных средств: выделение из природного сырья; воспроизведение физиологически активных природных веществ; синтез на основе метаболитов и антиметаболитов; биосинтез; использование генной инженерии; тонкий органический синтез. Компьютерное моделирование и прогнозирование биологической активности новых соединений. Государственные принципы, положения и документы, регламентирующие качество, эффективность и безопасность лекарственных средств. Нормативная документация и стандартизация лекарственных средств. Государственная фармакопея (ГФ), общие фармакопейные статьи (ОФС), фармакопейные статьи (ФС), фармакопейная статья предприятия (ФСП). Законодательный характер фармакопейных статей. Общая характеристика НД (требования, нормы и методы контроля).</p>
2	Тема 2. Фармакопейный анализ лекарственных средств	<p>Роль НД в повышении качества лекарственных средств. Стандартные образцы и их использование в фармацевтическом анализе. Международные и региональные сборники унифицированных требований и методов испытаний лекарственных средств, европейская фармакопея, международная фармакопея ВОЗ и другие, региональные и национальные фармакопеи. Обеспечение качества лекарственных средств. Организация контроля качества лекарственных средств. Правила GMP.</p>

		<p>Контроль качества лекарственных средств на производстве (промышленные предприятия и аптеки). Контроль качества и изучение стабильности лекарственных средств в процессе хранения. Изучение сроков годности лекарственных средств. Фармакопейный анализ.</p>
4	<p>Тема 3. Стратегия поиска новых лекарств и терапевтических мишеней</p>	<p>Порядок отбора проб. Критерии фармакопейного анализа (избирательность, чувствительность, правильность и прецизионность). Субъективные и объективные критерии, используемые для определения подлинности лекарственного средства. ОФС «Общие реакции на подлинность». Химические методы установления подлинности. Реакции на катионы, анионы, функциональные группы и их использование для качественного анализа лекарственных средств. Установление подлинности лекарственных средств по физическим константам (температуры плавления, температуры затвердевания, температуры кипения). Определение растворимости, степени белизны, плотности и вязкости лекарственных средств. Установление подлинности лекарственных средств с помощью инструментальных методов (поляриметрия, УФ- и ИК-спектроскопия, ГЖХ и ВЭЖХ, атомно-адсорбционная спектроскопия, масс-спектроскопия). Методы испытания на чистоту. Возможные причины появления примесей, их природа и характер. Унификация и стандартизация испытаний. Приемы установления содержания примесей, основанные на степени чувствительности химических реакций (эталонный и безэталонный способы).</p>
4	<p>Тема 4. Современные физические и физико-химические методы контроля качества лекарственных средств</p>	<p>Химические, физические и физико-химические методы определения примесей. Методы количественного анализа лекарственных средств. Предпосылки для выбора метода, позволяющего провести оценку содержания лекарственного средства по функциональным группам, характеризующим его свойства. Особенности количественного анализа фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов. Валидация аналитических методов. Гравиметрический анализ. Метод кислотно-основного титрования в водных и неводных средах, комплексонометрия, аргентометрия, броматометрия, иодометрия, нитритометрия, перманганатометрия, цериметрия. Элементный анализ: определение азота, хлора, брома, йода, фтора, серы и фосфора в органических соединениях. Оптические методы: УФ- и ИК-спектрофотометрия, ЯМР-спектроскопия, фотометрия в видимой области спектра, рефрактометрия, поляриметрия. Методы, основанные на испускании излучения: фотометрия пламени, флуориметрия. Хроматографические методы: ТСХ, газо-жидкостная</p>

		хроматография (ГЖХ) и высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), электрофорез. Анализ биодоступности ЛВ. Современные тенденции в развитии фармацевтического анализа
--	--	---

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Общие теоретические основы фармацевтического анализа

Тема 2. Фармакопейный анализ лекарственных средств

Тема 3. Стратегия поиска новых лекарств и терапевтических мишеней

Тема 4. Современные физические и физико-химические методы контроля качества лекарственных средств

Рекомендуемая тематика практических занятий:

1 Техника безопасности в химической лаборатории. Общие методы фармакопейного анализа.

2 Общие методы фармакопейного анализа

3 Теоретическое обоснование методики анализа и экспериментальная работа по анализу неорганических лекарственных средств.

4 Идентификация органических лекарственных веществ с помощью физических и физико-химических методов анализа: ТСХ, ВЭЖХ, УФ-, ИК-спектроскопия.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы.

2. Подготовка к практическим занятиям.

3. Подготовка рефератов.

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
Тема 1. Общие теоретические основы фармацевтического анализа	УК-1.1 УК-2.1 УК-3.1	опрос

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 2. Фармакопейный анализ лекарственных средств	УК-1.1 УК-2.1 УК-3.1	опрос
Тема 3. Стратегия поиска новых лекарств и терапевтических мишеней	УК-1.1 УК-2.1 УК-3.1 ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	опрос контрольная работа
Тема 4. Современные физические и физико-химические методы контроля качества лекарственных средств	УК-1.1 УК-2.1 УК-3.1 ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3	опрос

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

Темы рефератов:

1. Приемы и методы экспресс-анализа лекарственных форм внутриаптечного изготовления на основании специальной нормативной документации.
2. Качественный экспресс-анализ многокомпонентных лекарственных смесей. Идентификация компонентов в лекарственных смесях.
3. Экспресс - анализ концентратов. Специфика количественного экспресс- анализа.
4. Факторы титрования.
5. Нормативно-правовое регулирование оборота БАД.
6. Постановление главного государственного врача РФ «О санитарно-эпидемиологической экспертизе биологически активных добавок».
7. Определение БАД, их отличие от лекарственных средств, оформление этикеток БАД. Процедуры государственной регистрации и экспертизы БАД.
8. Федеральный реестр БАД. Регистрационное удостоверение БАД.
9. Комплексный характер оценки качества лекарственных средств.
10. Причины, приводящие к изменению структуры лекарственного вещества. Природа и характер примесей (производственные примеси, полупродукты, исходное сырье).
11. Влияние примесей на качественный и количественный состав лекарственного средства.
12. Метод кислотно-основного титрования в водных и неводных средах.
13. Оптические методы: УФ- и ИК-спектрофотометрия, ЯМР-спектроскопия, фотометрия в видимой области спектра, рефрактометрия, поляриметрия.
14. Хроматографические методы: газо-жидкостная хроматография (ГЖХ) и высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), электрофорез

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерные задания по итоговому тестированию

Перечень вопросов и заданий для итоговой аттестации по дисциплине:

1. Как следует интерпретировать списки сильнодействующих и ядовитых лекарственных средств?
 - a) как списки А и Б
 - b) как списки взаимосвязанные со списками А и Б
 - c) как действующие самостоятельно и независимо от списков А и Б
 - d) как списки А и Б в полном объеме
 - e) как списки А и Б не в полном объеме
2. Укажите какие из перечисленных лекарственных средств включаются в списки сильнодействующих и ядовитых веществ?
 - a) разрешенные лекарственные средства
 - b) не разрешенные в качестве лекарственных средств
 - c) включенные в Государственный Реестр лекарственные средства
 - d) исключенные из Государственного Реестра лекарственные средства
 - e) наркотические средства и психотропные вещества (Конвенция 1971 г) действующих списков наркотических средств.
3. Укажите, какой срок хранения предусмотрен для рецептов на наркотические средства и психотропные вещества?
 - a) 6 месяцев
 - b) 1 год
 - c) 2 года
 - d) 3 года
 - e) 5 лет
4. Укажите, какой срок хранения предусмотрен для рецептов на лекарства, отпускаемые по льготным рецептам и бесплатно?
 - a) 6 месяцев
 - b) 1 год
 - c) 2 года
 - d) 3 года
 - e) 5 лет
5. Укажите, какая из ниже приведенных форм деятельности решает основные задачи фармацевтической химии?
 - a) организация управления фармацевтической службой
 - b) синтез и контроль качества лекарственных средств
 - c) изготовление лекарственных форм аптечного и заводского производства
 - d) сертификация лекарственных средств
 - e) Регистрация лекарственных средств
6. Укажите, какой вид деятельности из ниже перечисленных не входит в компетенцию Органа Управления (ОУ) Системой сертификации лекарственных средств?
 - a) создание Системы сертификации лекарственных средств
 - b) установление правил процедуры и управления для проведения
 - c) сертификации

- d) инспекционный контроль центров по сертификации контрольно-аналитических лабораторий
- e) аккредитация центров по сертификации и контрольно-аналитических лабораторий
- f) проведение контроля качества лекарственных средств

7. Укажите, какая из ниже перечисленных формулировок сертификата качества лекарственных средств находится в соответствии с положениями "Закона о лекарственных средствах"?

- a) документ, который подтверждает соответствие качества лекарственных средств (ЛС) государственному стандарту качества ЛС
- b) кодовое обозначение, присваиваемое ЛС при государственной регистрации
- c) документ, подтверждающий качество технологии производителя
- d) документ, подтверждающий подлинность ЛС
- e) документ, подтверждающий количественный состав ЛС

8. Укажите, какая из ниже приведенных формулировок понятия "качество" ЛС находится в соответствии с положением "Закона о лекарствах"?

- a) характеристика степени положительного влияния ЛС на лечение болезни (эффективность)
- b) характеристика степени отрицательного влияния ЛС на больного (безопасность)
- c) соответствие ЛС государственному стандарту качества ЛС
- d) соответствие ЛС его предназначению
- e) соответствие ЛС его применению

9. Укажите, какой фактор внешней среды из ниже приведенных, не влияет на качество лекарственного средства?

- a) свет
- b) температура
- c) влажность
- d) кислород воздуха
- e) азот воздуха

10. Укажите, какое из ниже приведенных требований к методикам анализа не является принципиальным для получения результата?

- a) воспроизводимость
- b) правильность
- c) чувствительность
- d) специфичность
- e) время анализа

11. Укажите, какой из приведенных показателей не относится к показателям, характеризующим качество лекарственного средства?

- a) описание
- b) растворимость
- c) подлинность
- d) примеси (общие и специфические)
- e) воспроизводимость методики

12. Укажите, какой из ниже представленных анализов не относится к анализу, используемому для установления подлинности лекарственных средств?

- a) количественный анализ
- b) элементный анализ
- c) структурный анализ
- d) анализ по ионам
- e) анализ по функциональным группам

13. Укажите, какая константа из ниже приведенных, используемых для оценки качества лекарственных веществ, не относится к физическим константам, используемым в ГФ XI для оценки качества лекарственного средства?

- a) температура плавления
- b) показатель преломления
- c) окислительно-восстановительный потенциал
- d) удельный показатель поглощения
- e) молярный показатель поглощения

14. Укажите, какой тип реакции из ниже приведенных можно выбрать для обнаружения непредельной двойной связи.

- a) окисление
- b) осаждение
- c) замещение
- d) полимеризация
- e) конденсация

15. Выберите тот тип реакций, в которые не могут вступать альдегиды?

- a) Присоединения
- b) Замещения
- c) Окислительно-восстановительные
- d) Комплексообразования
- e) Полимеризации

16. Укажите, какой из перечисленных ниже реагентов не применим для проведения реакции образования ауринового красителя (оксанола)?

- a) фенол
- b) натрия гидроксид
- c) салициловая кислота
- d) формальдегид
- e) серная кислота (концентрированная)

17. Укажите, какой из перечисленных реагентов не используют для реакции обнаружения лекарственных средств, содержащих фенольную гидроксильную группу?

- a) серная кислота разбавленная
- b) серная кислота концентрированная
- c) натрия нитрит
- d) бромная вода
- e) соли железа (III)

18. Укажите, какой из приведенных реагентов наиболее часто используется для определения лекарственных средств, содержащих первичную ароматическую аминогруппу?

- a) соли железа (III)
- b) натрия нитрит в кислой среде
- c) нингидрин

- d) бромная вода
- e) серная кислота

19. Укажите, какой из ниже перечисленных лекарственных препаратов относится к производным карбоновых кислот гетероциклического ряда?

- a) кальция глюконат
- b) кислота никотиновая
- c) метионин
- d) левомецетин
- e) мезатон

20. Исходя из структуры ниже приведенных лекарственных средств, укажите те, которые не относятся к фенолам и их производным.

- a) левомецетин
- b) месалазин
- c) фетанол
- d) мезатон
- e) парацетамол

21. Укажите пару ингредиентов, которая не может быть идентифицирована по образованию окрашенных оснований Шиффа.

- a) димедрол+ сахар
- b) аскорбиновая кислота + глюкоза
- c) резорцин + кислота салициловая
- d) кислота никотиновая + кислота аскорбиновая
- e) новокаин + глюкоза

22. Укажите, какая пара приведенных ингредиентов может быть идентифицирована по реакции образования оксанола?

- a) анальгин + ацетилсалициловая кислота
- b) резорцин + адреналина гидрохлорид
- c) новокаин + резорцин
- d) кислота аскорбиновая + глюкоза
- e) кислота салициловая + резорцин

23. Укажите, какие из ниже перечисленных лекарственных средств не мешают идентификации бромид-иона по реакции его окисления калия перманганатом?

- a) пероксид водорода
- b) новокаин
- c) кислота никотиновая
- d) кислота аскорбиновая
- e) калия иодид

24. Укажите, какое из ниже приведенных лекарственных средств можно идентифицировать по реакции образования серебряного зеркала?

- a) морфин гидрохлорид
- b) раствор цитраля спиртовой
- c) левомецетин
- d) кодеин
- e) дионин

25. Выберите лекарственное средство, которое не мешает определению раствора кальция хлорида с серебра нитратом в азотнокислой среде.
- натрия бромид
 - калия иодид
 - кислота аскорбиновая
 - димедрол
 - глюкоза
26. Укажите то лекарственное средство из перечисленных ниже, которое в своей структуре содержит метиленовую группу и разлагается с образованием формальдегида.
- сульфацил-натрий
 - норсульфазол
 - новокаин
 - лидокаин
 - гексаметилентетрамин
27. Укажите, какое лекарственное средство из ниже приведенных содержит оксиметильную группу (структурный элемент) и может выделять формальдегид при разложении.
- никотин
 - стрептоцид растворимый
 - анальгин
 - новокаин
 - норсульфазол
28. Укажите, какое лекарственное средство из ниже приведенных, имеет структурный элемент – метансульфат натрия и разлагается с образованием формальдегида.
- никотин
 - диоксидин
 - стрептоцид растворимый
 - гексамидин
 - новокаин
29. Укажите, для какого лекарственного средства из ниже приведенных, можно применить прямой способ кислотно-основного титрования в водной фазе.
- кислота глютаминовая
 - натрия хлорид
 - кальция хлорид
 - камфора
 - фенилсалицилат
30. Укажите лекарственное средство, которое можно определить рационально обратным способом, применяя кислотно-основное титрование в водной фазе.
- натрия хлорид
 - фенилсалицилат
 - натрия гидрокарбонат
 - кислота глютаминовая
 - камфора
31. Укажите лекарственное средство, которое можно определить рационально косвенным способом, применив кислотно-основное титрование в водной фазе.
- кислота глютаминовая

- b) натрия хлорид
- c) теобромин
- d) натрия гидрокарбонат
- e) фенолсалицилат

32. Укажите, какое лекарственное средство из ниже приведенных нельзя определить кислотно-основным титрованием в водной фазе?

- a) кислота глутаминовая
- b) фенолсалицилат
- c) теобромин
- d) натрия хлорид
- e) натрия гидрокарбонат

33. Укажите, какие из ниже приведенных условий определения галогенидов аргентометрическим методом относятся к методу Мора?

- a) хлориды, бромиды в нейтральной среде, индикатор хромат калия
- b) иодиды в уксуснокислой среде, индикатор -эозинат натрия
- c) иодиды в сернокислой среде в присутствии калия иодата и крахмала
- d) бромиды (реже хлориды и иодиды) при добавлении избытка серебра нитрата в азотнокислой среде, индикатор железоммонийные квасцы
- e) иодиды в сернокислой среде с внешним индикатором

34. Укажите условия количественного определения галогенидов аргентометрическим методом по методу Фаянса?

- a) хлориды, бромиды в нейтральной среде, индикатор - хромат калия
- b) иодиды в уксуснокислой среде, индикатор - эозинат натрия
- c) иодиды в сернокислой среде в присутствии калия иодата и крахмала
- d) бромиды (реже хлориды и иодиды) при добавлении избытка серебра нитрата в азотнокислой среде, индикатор железоммонийные квасцы
- e) иодиды в сернокислой среде с внешним индикатором

35. Укажите, какие из ниже приведенных условий определения галогенидов аргентометрическим методом относятся к методу Фольгарда?

- a) хлориды, бромиды в нейтральной среде, индикатор - хромат калия
- b) иодиды в уксуснокислой среде, индикатор - эозинат натрия
- c) иодиды в сернокислой среде в присутствии калия иодата и крахмала
- d) бромиды (реже хлориды и иодиды) при добавлении избытка серебра нитрата в азотнокислой среде, индикатор -железоммонийные квасцы
- e) иодиды в сернокислой среде с внешним индикатором

36. Укажите условия количественного определения галогенидов, которые относятся к аргентометрическому методу Кольтгофа.

- a) хлориды, бромиды в нейтральной среде, индикатор - хромат калия
- b) иодиды в уксуснокислой среде, индикатор - эозинат натрия
- c) иодиды в сернокислой среде в присутствии калия иодата и крахмала
- d) крахмала
- e) бромиды (реже хлориды и иодиды) при добавлении избытка серебра нитрата в азотнокислой среде, индикатор - железоммонийные квасцы
- f) иодиды в сернокислой среде с внешним индикатором

37. Выберите лекарственное средство, которое можно определить иодометрическим методом в кислой среде.

- a) натрия тиосульфат
- b) глюкоза
- c) хлоралгидрат
- d) анальгин
- e) резорцин

38. Укажите, какое лекарственное средство из ниже перечисленных можно определить иодометрическим методом в нейтральной среде?

- a) натрия тиосульфат
- b) глюкоза
- c) Хлоралгидрат
- d) анальгин
- e) резорцин

39. Укажите, какое лекарственное средство из ниже перечисленных можно определить иодометрическим методом в щелочной среде?

- a) натрия тиосульфат
- b) глюкоза
- c) хлоралгидрат
- d) анальгин
- e) резорцин

40. Укажите, сумме каких видов внутриаптечного контроля подвергаются обязательно все ЛС, изготавливаемые в аптеках (приказ N 214)

- a) письменному, органолептическому и контролю при отпуске
- b) химическому, физическому и опросному
- c) физическому, органолептическому и опросному
- d) органолептическому, химическому и опросному
- e) опросному и физическому

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

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

Основная литература

Гаевый, М. Д. Фармакология : учебник / М.Д. Гаевый, Л.М. Гаевая ; под ред. акад. В.И. Петрова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 454 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/8237. - ISBN 978-5-16-009135-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1850637>. – Режим доступа: по подписке.

Косарев, В. В. Клиническая фармакология и рациональная фармакотерапия : учебное пособие / В.В. Косарев, С.А. Бабанов. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 237 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - ISBN 978-5-9558-0258-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062285> . – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

Клиническая фармакология антибактериальных лекарственных средств: Учебное пособие / Бабанов С.А., Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:Офорт, 2011. - 136 с.: ISBN 978-5-473-00676-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/635285> . – Режим доступа: по подписке.

Вакурова, Н. В. Клиническая фармакология противоязвенных лекарственных средств и фармакотерапия язвенной болезни: Учебное пособие / Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:Содружество, 2006. - 100 с.: ISBN 5-91088-034-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/639070> . – Режим доступа: по подписке.

Вакурова, Н. В. Клиническая фармакология лекарственных средств, применяемых при заболеваниях органов пищеварения: Учебное пособие / Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:СамЛюксПринт, 2011. - 210 с.: ISBN 978-5-91830-040-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/636254> . – Режим доступа: по подписке.

Вакурова, Н. В. Клиническая фармакология нестероидных противовоспалительных лекарственных средств и наркотических анальгетиков: Учебное пособие / Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:СамГМУ, 2010. - 110 с.: ISBN 978-5-91830-015-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/636272> . – Режим доступа: по подписке.

Косарев, В. В. Клиническая фармакология лекарственных средств, применяемых при сердечно-сосудистых заболеваниях [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. В. Косарев, С. А. Бабанов. - Самара : ООО «Офорт», 2010. - 139 с. - ISBN 978-5-473-00605-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/432217> . – Режим доступа: по подписке.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, 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 энзимологии и витаминологии»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Скрыпник Любовь Николаевна, к.б.н., доцент института живых систем.
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы энзимологии и витаминологии».
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 энзимологии и витаминологии».

Цель дисциплины: формирование у студентов представлений об основных закономерностях и механизмах протекания ферментативных реакций, а также о возможностях регуляции данных процессов и роли витаминов в обмене веществ в живых системах.

Задачи дисциплины:

1. Сформировать представление о строении, свойствах, классификации и функциях основных классов ферментов; механизмах и кинетики протекания ферментативных реакций и основах их регуляции в живых организмах.

2. Дать систему знаний об общебиологическом и биохимическом значении витаминов и витаминоподобных веществ.

3. Сформировать студенту практические навыки по методам выделения, очистки, использования и определения активности ферментов и витаминов в различных биологических образцах.

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. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.	Знать: основные базы данных по классификации, свойствам и функциям ферментов; закономерности протекания ферментативных реакций, их механизмы, кинетику и возможности регуляции; физиолого-биохимическую роль витаминов для человека и животных; Уметь: пользоваться базами и базами данных при поиске информации о конкретных ферментах; применять полученные знания в области энзимологии и витаминологии для постановки и проведения экспериментальной работы. Владеть: методами поиска природных источников с высоким содержанием витаминов.
ПКС-5: Способен анализировать физико-химические, химические, технологические и	ПКС-5.3 регистрирует, обрабатывает и интерпретирует результаты проведенных испытаний	Знать: теоретические основы в области идентификации и выделения ферментов и витаминов.

микробиологические характеристики отбираемых лекарственных средств, сырья и материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды		свойства основных классов ферментов, их номенклатуру, строение; методы определения качественного и количественного витаминного состава различных природных компонентов. Уметь: формулировать и решать аналитические и практические задачи по определению активности ферментов, исследованию их кинетических параметров и строения. Владеть: основными методами определения активности ферментов; методами активации и ингибирования ферментов; методами анализа витаминов в растительных образцах; методами обработки и представления научной информации.
---	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы энзимологии и витаминологии» (Б1.В.ДВ.02.01) 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	Ферменты: понятие, свойства, номенклатура, строение.	История открытия и изучения ферментов. Место энзимологии среди других научных направлений. Понятие ферментов. Номенклатура ферментов. Классификация ферментов. Характеристика отдельных классов ферментов. Локализация ферментов и ферментативных реакций в клетке. Одно- и двухкомпонентные ферменты. Холофермент, апофермент, коферменты. Функции белковой и небелковой частей. Апоферменты. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры ферментов и методы исследования этих уровней структурной организации. Роль четвертичной структуры в регуляции ферментативной активности. Фолдинг ферментов, роль фолдаз и шаперонов в приобретении ферментом функционально активной пространственной укладки. Кофакторы (коферменты и простетические группы). Активные центры ферментов. Небелковые ферменты (рибозимы, абзимы).
2	Механизм действия и основы кинетики ферментативных реакций	Общий механизм ферментативного катализа. Многостадийность ферментативной реакции. Проблема понижения свободной энергии переходного состояния. Образование фермент-субстратного комплекса. Последовательные этапы катализа. Эффект сближения и ориентационный эффект. Топохимическое соответствие. Индуцированное соответствие фермента субстрату. Модель Фишера и индуцированного соответствия. Теория Кошланда. Поляризация и разрыв связей в субстрате. Сопряженный кислотно-основной катализ. Свободнорадикальный

		<p>механизм протекания ферментативных реакций. Примеры механизма действия отдельных ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативной реакции от количества и активности ферментов, концентрации субстрата, температуры среды, pH раствора, присутствия регуляторных молекул (активаторов и ингибиторов). Уравнение Михаэлиса-Ментен. Отклонение от уравнения Михаэлиса-Ментен. Значение k_{cat}, K_m, V_m, K_s'. Методы расчета каталитических констант. Уравнение Лайнуивера-Берка и другие. Кинетика ферментов, не подчиняющихся уравнению Михаэлиса-Ментен.</p>
3	Ингибиторы ферментативной активности	<p>Ингибирование ферментов: типы ингибирования. Обратимое ингибирование: понятие, свойства, виды. Конкурентное ингибирование. Примеры конкурентных ингибиторов. Механизм действия. Кинетические зависимости при конкурентном ингибировании (изменение параметров константы Михаэлиса-Ментен и максимальной скорости). Лекарственные препараты как конкурентные ингибиторы. Антиметаболиты. Неконкурентное ингибирование. Примеры неконкурентных ингибиторов. Механизм действия. Кинетические зависимости при конкурентном ингибировании (изменение параметров константы Михаэлиса-Ментен и максимальной скорости). Бесконкурентное ингибирование. Смешанный тип ингибирования. Ингибирование субстратом. Необратимое ингибирование. Специфические и неспецифические ингибиторы. Необратимые ингибиторы ферментов как лекарственные препараты.</p>
4	Регуляция активности ферментов	<p>Регуляция через изменение количества ферментов: контроль биосинтеза ферментов, компартментализация метаболических процессов. Регуляция скорости ферментативной реакции доступностью молекул субстрата и коферментов. Регуляция каталитической активности ферментов. Изостерическая регуляция: кофактором, субстратом,</p>

		<p>продуктом реакции. Аллостерическая регуляция. Регулирующее действие клеточных метаболитов. Кооперативные эффекты. Коэффициент Хилла. Кинетика аллостерических ферментов. Примеры аллостерической регуляции ферментов. Регуляция каталитической активности путем ковалентной модификации ферментов. Белок-белковые взаимодействия в регуляции ферментативной активности. Регуляция путём фосфорилирования/дефосфорилирования молекулы фермента. Регуляция частичным (ограниченным) протеолизом.</p>
5	<p>Витамины: понятие, классификация. Водорастворимые витамины.</p>	<p>Открытие витаминов. Классификация витаминов. Нарушение баланса витаминов. Гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Потребность организма человека в витаминах. Причины дисбаланса витаминов в организме. Синергизм витаминов. Антагонизм витаминов. Витамины группы В. Витамин В1. Витамин В2. Витамин В3. Витамин РР (В5). Витамин В6. Витамин В9. Витамин В12. Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Гиповитаминоз. Суточная потребность. Витамин С. Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Гиповитаминоз. Суточная потребность. Витамин Р. Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Гиповитаминоз. Суточная потребность. Биотин. Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Баланс биотина.</p>
6	<p>Жирорастворимые витамины. Витаминоподобные соединения</p>	<p>Витамин А. Каротины (провитамин А). Витамин Е. Витамин Д. Витамин К. Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Гиповитаминоз. Суточная потребность. Витаминоподобные соединения. Витамин F. Витамин В8. Карнитин. Липоевая кислота (витамин N). п-Аминобензойная кислота. Витамин U. Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Гиповитаминоз. Суточная потребность.</p>

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема № 1. Ферменты: понятие, свойства, номенклатура, строение.

Тема № 2. Механизм действия и основы кинетики ферментативных реакций

Тема № 3. Ингибиторы ферментативной активности

Тема № 4. Регуляция активности ферментов

Тема № 5. Витамины: понятие, классификация. Водорастворимые витамины.

Тема № 6. Жирорастворимые витамины. Витаминоподобные соединения.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Например,

Тема № 1. Ферменты: понятие, свойства, номенклатура, строение.

Вопросы для обсуждения: Одно- и двухкомпонентные ферменты. Холофермент, апофермент, коферменты. Функции белковой и небелковой частей. Апоферменты. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры ферментов и методы исследования этих уровней структурной организации.

Тема № 2. Механизм действия и основы кинетики ферментативных реакций. Вопросы для обсуждения: Сопряженный кислотно-основной катализ. Свободнорадикальный механизм протекания ферментативных реакций. Примеры механизма действия отдельных ферментов. Решение задач по теме «Кинетика ферментативных реакций».

Тема № 3: Ингибиторы ферментативной активности.

Вопросы для обсуждения: Необратимые ингибиторы ферментов как лекарственные препараты. Решение задач по теме «Ингибиторы ферментов: определение типа ингибирования и кинетических констант».

Тема № 4. Регуляция активности ферментов

Вопросы для обсуждения: Аллостерическая регуляция. Регулирующее действие клеточных метаболитов. Кооперативные эффекты. Коэффициент Хилла. Кинетика аллостерических ферментов. Примеры аллостерической регуляции ферментов.

Тема № 5. Витамины: понятие, классификация. Водорастворимые витамины.

Вопросы для обсуждения: Потребность организма человека в витаминах. Причины дисбаланса витаминов в организме. Синергизм витаминов. Антагонизм витаминов.

Тема № 6. Жирорастворимые витамины. Витаминоподобные соединения.

Вопросы для обсуждения: Витаминоподобные соединения. Витамин F. Витамин B8. Карнитин. Липоевая кислота (витамин N). п-Аминобензойная кислота. Витамин U. Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Гиповитаминоз. Суточная потребность.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Механизм действия и основы кинетики ферментативных реакций	Определение активности амилазы методом серийных разведений (по Вольгемуту)
2	Механизм действия и основы кинетики ферментативных реакций	Определение активности каталазы в печени

3	Ингибиторы ферментативной активности	Влияние внешних факторов, ингибиторов и активаторов на активность ферментов
4	Витамины: понятие, классификация. Водорастворимые витамины	Определение витамина С в различных образцах

Требования к самостоятельной работе студентов

Например,

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема № 1: Роль четвертичной структуры в регуляции ферментативной активности. Фолдинг ферментов, роль фолдаз и шаперонов в приобретении ферментом функционально активной пространственной укладки.

Тема № 4. Регуляция активности ферментов. Регуляция каталитической активности путем ковалентной модификации ферментов. Белок-белковые взаимодействия в регуляции ферментативной активности. Регуляция путём фосфорилирования/дефосфорилирования молекулы фермента. Регуляция частичным (ограниченным) протеолизом.

Тема № 5. Витамины: понятие, классификация. Водорастворимые витамины. Составление схемы «Витамины как кофакторы»

Тема № 6. Жирорастворимые витамины. Витаминоподобные соединения. Витамин К. Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

Тема № 2. Механизм действия и основы кинетики ферментативных реакций. Кинетика ферментативных реакций.

Тема № 3. Ингибиторы ферментативной активности. Решение задач по теме: Ингибиторы ферментов: определение типа ингибирования и кинетических констант.

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.

Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия проводятся в целях закрепления лекционного курса, более подробного ознакомления студентов с подходами и методиками, применяемыми при выделении, очистки и анализе ферментов, включая методы их анализа их активности и кинетических параметров, а также методы статистической обработки экспериментальных данных.

При выполнении лабораторной работы необходимо придерживаться следующего плана действий:

1. Ознакомиться с методикой выполнения лабораторной работы.
2. Сдать допуск к выполнению работы (преподавателю или лаборанту).
3. Выполнить лабораторную работу, в том числе контрольную аналитическую задачу.
4. Оформить результаты работы в лабораторном журнале.
5. Защитить лабораторную работу.

Процедура защиты лабораторной работы состоит в следующем:

- проверка оформления лабораторного журнала, где должна быть указана цель проводимого исследования, выполнены необходимые расчеты или сделаны все необходимые описания, построены графики, таблицы, представлена правильная обработка результатов измерений, сделаны выводы.

- пояснение студентом методики и проверка полученных результатов;

- ответы на теоретические вопросы по теме лабораторной работы.

Для лабораторных работ студентам рекомендуется вести в течение всего периода освоения дисциплины лабораторный журнал, который оформляется в соответствии со следующим планом:

1. Название работы
2. Реактивы и оборудование
3. Уравнения химических реакций (графики, схемы и т.п.).
4. Результаты эксперимента.
5. Расчеты.
6. Выводы.

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

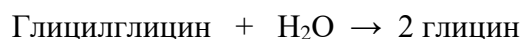
Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема № 1. Ферменты: понятие, свойства, номенклатура, строение. Тема № 2. Механизм действия и основы кинетики ферментативных реакций Тема № 3. Ингибиторы ферментативной активности Тема № 4. Регуляция активности ферментов	УК-1.3 ПКС-5.3	Опрос, контрольная работа, защита лабораторных работ
Тема № 5. Витамины: понятие, классификация. Водорастворимые витамины. Тема № 6. Жирорастворимые витамины. Витаминоподобные соединения.	УК-1.3 ПКС-5.3	Опрос, контрольная работа, защита лабораторных работ

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

Типовые задачи по теме «Кинетика ферментативных реакций»

1) При определении каталитической активности пептидазы из тонкого кишечника, гидролизующей дипептид глицилглицин:



были получены следующие экспериментальные данные (табл. 1) Определите графически величины K_M и V_{MAX} .

Таблица 1

[S], мМ	1,5	2,0	3,0	4,0	8,0	16,0	24
Продукт, мг/мин	0,21	0,24	0,28	0,33	0,40	0,45	0,46

2) Для некоторой ферментативной реакции константа Михаэлиса равна 0.035 моль/л. Скорость реакции при концентрации субстрата 0.110 моль/л равна $1.15 \cdot 10^{-3}$ моль/(л. с). Найдите максимальную скорость этой реакции.

Типовые задачи по теме «Ингибиторы ферментов: определение типа ингибирования и кинетических констант»

1) Определить K_M и V_{max} в присутствии и отсутствии ингибитора, исходя из данных, приведенных в таблице. Установить тип ингибирования.

Таблица

Концентрация глутамата, мМ	$\Delta A_{340}/\text{мин}$	
	в отсутствие ингибитора	в присутствии 40 мМ салицилата
1,5	0,21	0,08
2,0	0,25	0,10
3,0	0,28	0,12
4,0	0,33	0,13
8,0	0,44	0,16
16,0	0,40	0,18

2) Исходя из данных табл. 2, определите характер ингибирования, K_M и V_{max} в присутствии и отсутствии ингибитора. Определите константу ингибирования.

Таблица 2

[S], мМ	Скорость, мкмоль/мин			
	Концентрация ингибитора			
	0	1,5	3,0	4,5
0,20	0,32	0,17	0,12	0,09
0,73	1,10	0,60	0,35	0,35?
1,26	1,50	0,87	0,77	0,60
1,78	1,96	1,20	0,81	0,65
2,31	2,22	1,61	1,12	0,98
2,84	2,40	1,62	1,40	1,31
3,36	2,85	2,00	1,51	1,35
3,90	2,65	1,80	1,73	1,44
4,42	2,80	2,56	2,12	1,47
4,94	3,24	2,58	1,82	1,72

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Типовые тестовые задания для итоговой зачетной работы:

1. Ингибирование ферментов необратимо при действии:	a. тяжелых металлов b. солей щелочных металлов c. высокой концентрации субстрата d. гормонов
2. При добавлении субстрата ингибирование фермента конкурентным ингибитором:	a. увеличивается b. не изменяется c. уменьшается
3. Кинетическое значение константы Михаэлиса-Ментен состоит в том, что она численно равна концентрации субстрата, при которой:	a. скорость реакции минимальна b. скорость реакции является максимальной c. скорость реакции составляет половину максимальной
4. Причина, обуславливающая влияние рН на скорость ферментативной реакции:	a. концентрация субстрата b. концентрация фермента c. ионизация функциональных групп активного центра фермента
5. С помощью какой реакции наиболее часто происходит регуляция активности ферментов при ковалентной модификации?	a. гликозилирование b. метилирование c. ацилирование d. фосфорилирование
6. Специфическими факторами регуляции активности ферментов являются:	a. температура b. концентрация протонов c. гормоны d. ионная сила раствора
7. Основная функция витамина В3:	a. декарбоксилирование b. трансаминирование c. ацетилирование d. дегидрирование
8. Рибофлавин является составной частью ферментов, ускоряющих реакции:	a. изомеризации b. переаминирования c. окислительно-восстановительные d. гидролиза
9. От неорганических катализаторов ферменты отличаются следующим:	a. обнаруживают более низкую активность b. испытывают химическую модификацию c. действуют в диапазоне температур 20-100 0С d. термолабильны
10. Что называют мультиферментным комплексом?	a. Комплекс ферментов, которые ускоряют превращения одного субстрата в нескольких реакциях b. Комплекс ферментов, которые ускоряют превращения одного субстрата в одной реакции c. Комплекс ферментов, которые ускоряют превращение трех субстратов в одной реакции d. Комплекс ферментов, которые ускоряют превращение двух субстратов

Вопрос	Ответ
1	a
2	c

3	c
4	c
5	d
6	c
7	a, b, d
8	8
9	a, b, c, f
10	b

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. История изучения ферментов.
2. Классификация ферментов.
3. Отличия ферментов от неорганических катализаторов.
4. Специфичность ферментов.
5. Изоферменты – классификация, номенклатура, роль в метаболизме.
6. Белок-белковые взаимодействия как механизм регуляции активности ферментов.
7. Особенности функционирования и регуляции мембраносвязанных ферментов.
8. Цитохромы P450. Строение, механизм действия и биохимические функции.
9. ДНК-полимераза I. Строение, механизм действия, роль в процессе репликации.
10. Ферменты-рестриктазы и рестрикция ДНК.
11. Билюминесцентный анализ активности ферментов.
12. Пути создания биологических катализаторов с заданными свойствами.
13. Создание ферментов с заданными свойствами путем сайт-специфического мутагенеза.
14. Современные технологии выделения и стабилизации ферментов.
15. Имобилизованные ферменты.
16. Применение ферментов в медицине.
17. Применение ферментов в промышленности.
18. Применение ферментов в научно-исследовательской работе химика.
19. Эволюционная химия.
20. Инженерная энзимология.
21. История развития витаминологии. Зарубежные и отечественные ученые - основоположники витаминологии. Достижения последних лет.
22. Классификация и физиологические особенности течения витаминной недостаточности.
23. Гомологичные ряды витаминов. Антивитамины.
24. Классификация и физико-химические свойства витаминов.
25. Витаминоподобные соединения, их роль в организме человека
26. Витаминные комплексы и препараты

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

1. Плакунов, В. К. Основы энзимологии: учебное пособие / В. К. Плакунов. - Москва : Логос, 2020. - 128 с. - ISBN 978-5-94010-027-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213096> (дата обращения: 30.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. Т. 1 : Основы биохимии, строение и катализ : учебник / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 749 с. — (Лучший зарубежный учебник). — ISBN 978-5-00101-864-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093047> (дата обращения: 30.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Чиркин, А. А. Биологическая химия: Учебник / Чиркин А.А., Данченко Е.О. - Мн.:Вышэйшая школа, 2017. - 431 с.: ISBN 978-985-06-2383-6. - Текст : электронный. -

URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009567> (дата обращения: 30.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Агарков, А. А. Глутатионредуктаза и окислительный стресс. Очистка, каталитические свойства и регуляция активности : монография / А. А. Агарков, Т. Н. Попова. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2010. - 171 с. - ISBN 978-3-8433-0814-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080486> (дата обращения: 30.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

4. Биометаллоорганическая химия : монография / ред. Ж. Жауэн. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 505 с. - (Медицинская химия). - ISBN 978-5-00101-668-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1200622> (дата обращения: 30.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, 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

«Практические и этические аспекты клинических испытаний»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Королева Юлия Владимировна, к.г.н., доцент института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины **«Практические и этические аспекты клинических испытаний»**.
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: «Практические и этические аспекты клинических испытаний».

Цель дисциплины ознакомление обучающихся с практическими и этическими аспектами клинических испытаний

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-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели; УК-3.2. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов; УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям; УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды	Знать: правила регистрации лекарственных средств в России. Уметь: планировать клинические исследования. Владеть: методологией фармакокинетических исследований.
ПКС- 8 Способен осуществлять профессиональную деятельность в рамках норм делового общения и культуры, используя профессиональную психологию, этику и деонтологию	ПКС-8.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий, ПКС-8.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знать: нормативные документы, законы и инструкции в части работы с лекарственными средствами. Уметь: организовывать клинические испытания. Владеть: методами исследований по биоэквивалентности лекарственных средств.

	<p>ПКС-8.3. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных</p> <p>ПКС – 8.4 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)</p> <p>ПКС – 8.5. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p> <p>ПКС – 8.6 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>	
--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Практические и этические аспекты клинических испытаний**» части, формируемой участниками образовательных отношений

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/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	Тема 1. Клинические исследования лекарственных средств	Стандарты в области клинических исследований. Планирование и проведение клинических исследований. Фазы клинического исследования лекарственных средств
2	Тема 2. Этические аспекты клинических исследований	Этические аспекты клинических исследований. Процедура регистрации новых лекарственных средств
4	Тема 3. Основные методы и методики, применяемые в клинической фармакологии для оценки действия лекарственных средств	Изыскания лекарственного препарата. Определение приоритетных и перспективных научно-исследовательских направлений. Доказательная медицина. Иерархия доказательств. Международные стандарты проведения клинических исследований лекарственных средств – введение в GCP. Принципы “Качественной клинической практики” (GCP). Основные источники информации о лекарственном средстве: внутренние, внешние. Брошюра исследователя: структура и содержание. Порядок регистрации лекарственных средств в России. Планирование исследований. Основные принципы. Протокол исследования. Индивидуальные регистрационные карты: требования, структура, формы. Составление ИРК. Индивидуальный регистрационный журнал. Роль спонсора в клинических исследованиях. Роль контрактно-исследовательских организаций в исследованиях. Права и обязанности исследователя. Инициация исследования: отбор исследователей и исследовательских центров в клинические испытания; процедура скрининга; создание

		списка перспективных исследователей.
4	Тема 4. Медицинская этика и деонтология	Медицинская этика и деонтология. Этические аспекты проведения клинических исследований. Контроль за проведением клинических исследований. Мониторинг клинического исследования, цели и задачи. Права и обязанности монитора. Аудит: его виды, цель и задачи. Инспекция. Учет, хранение и передача исследовательского материала при клинических испытаниях. Нежелательные явления и побочные реакции, виды, тяжесть. Сроки и форма извещения. Заключительный отчет по исследованию: требования к составлению отчета, структура, форма.

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Клинические исследования лекарственных средств

Тема 2. Этические аспекты клинических исследований

Тема 3. Основные методы и методики, применяемые в клинической фармакологии для оценки действия лекарственных средств

Тема 4. Медицинская этика и деонтология.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Планирование и проведение клинических исследований

Процедура регистрации новых лекарственных средств

Составление индивидуальных регистрационных карт

Учет, хранение и передача исследовательского материала при клинических испытаниях

Требования к самостоятельной работе студентов

№ п/п	Наименование темы	Тематика самостоятельных работ
1.	Клинические исследования лекарственных средств	Фазы клинического исследования лекарственных средств.
2.	Этические аспекты клинических исследований	Процедура регистрации новых лекарственных средств.
3.	Основные методы и методики, применяемые в	Брошюра исследователя: структура и содержание. Порядок регистрации лекарственных средств в России.

	клинической фармакологии для оценки действия лекарственных средств	Планирование исследований. Основные принципы. Протокол исследования. Индивидуальные регистрационные карты: требования, структура, формы. Составление ИРК. Индивидуальный регистрационный журнал. Роль спонсора в клинических исследованиях. Роль контрактно-исследовательских организаций в исследованиях. Права и обязанности исследователя. Инициация исследования: отбор исследователей и исследовательских центров в клинические испытания; процедура скрининга; создание списка перспективных исследователей.
4.	Медицинская этика и деонтология	Учет, хранение и передача исследовательского материала при клинических испытаниях. Нежелательные явления и побочные реакции, виды, тяжесть. Сроки и форма извещения. Заключительный отчет по исследованию: требования к составлению отчета, структура, форма.

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
Клинические исследования лекарственных средств	УК-3 ПКС-8	Опрос
Этические аспекты клинических исследований	УК-3 ПКС-8	Опрос
Основные методы и методики, применяемые в клинической фармакологии для оценки действия лекарственных средств	УК-3 ПКС-8	Опрос
Медицинская этика и деонтология	УК-3 ПКС-8	Опрос

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:

Тема 1. Клинические исследования лекарственных средств.

Проверяемые компетенции:

- 1 вопрос. Планирование и проведение клинических исследований.
- 2 вопрос. Фазы клинического исследования лекарственных средств.
- 3 вопрос. Стандарты в области клинических исследований.

Тема 2. Этические аспекты клинических исследований.

- 1 вопрос. Этические аспекты клинических исследований.
- 2 вопрос. Процедура регистрации новых лекарственных средств.

Тема 3. Основные методы и методики, применяемые в клинической фармакологии для оценки действия лекарственных средств.

- 1 вопрос. Права и обязанности исследователя.
- 2 вопрос. Планирование исследований. Основные принципы.
- 3 вопрос. Доказательная медицина. Иерархия доказательств.

Тема 4. Медицинская этика и деонтология.

- 1 вопрос. Этические аспекты проведения клинических исследований.
- 2 вопрос. Контроль за проведением клинических исследований. Мониторинг клинического исследования, цели и задачи. Права и обязанности монитора. Аудит: его виды, цель и задачи. Инспекция.
- 3 вопрос. Учет, хранение и передача исследовательского материала при клинических испытаниях.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Этические аспекты клинических исследований.
2. Роль контрактно-исследовательских организаций в исследованиях.
3. Фазы клинического исследования лекарственных средств.
4. Этические аспекты клинических исследований.
5. Процедура регистрации новых лекарственных средств.
6. Изыскания лекарственного препарата. Определение приоритетных и перспективных научно-исследовательских направлений.
7. Доказательная медицина. Иерархия доказательств.
8. Международные стандарты проведения клинических исследований лекарственных средств - введение в GCP. Принципы "Качественной клинической практики" (GCP).
9. Основные источники информации о лекарственном средстве: внутренние, внешние. Брошюра исследователя: структура и содержание.
10. Порядок регистрации лекарственных средств в России.
11. Планирование исследований. Основные принципы.
12. Протокол исследования.
13. Индивидуальные регистрационные карты: требования, структура, формы. Составление ИРК. Индивидуальный регистрационный журнал.
14. Роль спонсора в клинических исследованиях.
15. Роль контрактно-исследовательских организаций в исследованиях.
16. Права и обязанности исследователя.
17. Инициация исследования: отбор исследователей и исследовательских центров в клинические испытания; процедура скрининга; создание списка перспективных исследователей.
18. Медицинская этика и деонтология. Этические аспекты проведения клинических исследований
19. Контроль за проведением клинических исследований. Мониторинг клинического исследования, цели и задачи. Права и обязанности монитора. Аудит: его виды, цель и задачи. Инспекция.

20. Учет, хранение и передача исследовательского материала при клинических испытаниях.

21. Нежелательные явления и побочные реакции, виды, тяжесть. Сроки и форма извещения.

22. Заключительный отчет по исследованию: требования к составлению отчета, структура, форма.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

Недостаточный	Отсутствие признаков	неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55
---------------	----------------------	---------------------	------------	----------

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

Основная литература

Гаевый, М. Д. Фармакология : учебник / М.Д. Гаевый, Л.М. Гаевая ; под ред. акад. В.И. Петрова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 454 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/8237. - ISBN 978-5-16-009135-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1850637>. – Режим доступа: по подписке.

Косарев, В. В. Клиническая фармакология и рациональная фармакотерапия : учебное пособие / В.В. Косарев, С.А. Бабанов. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 237 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - ISBN 978-5-9558-0258-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062285> . – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

Клиническая фармакология антибактериальных лекарственных средств: Учебное пособие / Бабанов С.А., Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:Офорт, 2011. - 136 с.: ISBN 978-5-473-00676-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/635285> . – Режим доступа: по подписке.

Вакурова, Н. В. Клиническая фармакология противоязвенных лекарственных средств и фармакотерапия язвенной болезни: Учебное пособие / Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:Содружество, 2006. - 100 с.: ISBN 5-91088-034-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/639070> . – Режим доступа: по подписке.

Вакурова, Н. В. Клиническая фармакология лекарственных средств, применяемых при заболеваниях органов пищеварения: Учебное пособие / Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:СамЛюксПринт, 2011. - 210 с.: ISBN 978-5-91830-040-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/636254> . – Режим доступа: по подписке.

Вакурова, Н. В. Клиническая фармакология нестероидных противовоспалительных лекарственных средств и наркотических анальгетиков: Учебное пособие / Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:СамГМУ, 2010. - 110 с.: ISBN 978-5-91830-015-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/636272> . – Режим доступа: по подписке.

Косарев, В. В. Клиническая фармакология лекарственных средств, применяемых при сердечно-сосудистых заболеваниях [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. В. Косарев, С. А. Бабанов. - Самара : ООО «Офорт», 2010. - 139 с. - ISBN 978-5-473-00605-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/432217> . – Режим доступа: по подписке.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, 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»
Института живых систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Природные лекарственные вещества»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Скрыпник Любовь Николаевна, к.б.н., доцент института живых систем;
Мороз Наталья Егоровна, старший преподаватель института живых систем.
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Природные лекарственные вещества».
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: «Природные лекарственные вещества».

Цель дисциплины формирование современных представлений об основных классах природных лекарственных веществ и методах их исследования.

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
ПСК-1 Способен выполнять требуемые операции (манипуляции) по отбору образцов и их маркировки в соответствии с установленными процедурами	ПКС-1.1 Подготавливает оборудование и тару для отбора образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды ПКС – 1.2 проводит требуемые операции в соответствии с целью отбора, видом анализа, спецификой отбираемого образца.	Знать: сущность и границы применения основных физических методов при исследовании природных веществ; роль органических веществ в биологических процессах. Уметь: расшифровывать данные ИК-, ЯМР- и хромато-масс-спектрометрических исследований. Владеть: навыками анализа структуры органических соединений; навыками подбора природных организмов с заданными биохимическими свойствами.
ПКС-2 Способен внедрять количественный учет отобранных образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	ПКС- 2.1 Оформляет документацию по отбору образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды в соответствии с установленными требованиями и процедурами ПКС 2.2 Ведет предметно-количественный учет лекарственных средств в соответствии с	Знать: основные химические свойства и взаимные превращения важнейших классов природных соединений. Уметь: пользоваться справочной и монографической литературой в области химии природных соединений; классифицировать биоорганические соединения и называть по структурным формулам типичные представители природных лекарственных веществ Владеть: методами применения физико-химических способов подготовки и очистки веществ.

	установленными требованиями	
ПКС-3Способен пользоваться инструментами и приборами, необходимыми для отбора образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды и контроля условий их хранения	ПКС -3.1 Составляет перечень используемого оборудования для отбора проб; ПКС – 3.2 соблюдает требования для поддержания пробоотборного оборудования в рабочем состоянии.; ПКС – 3.3 Подготавливает тару нужного типа, с заданными характеристиками и маркировкой для хранения проб;	Знать: основные теоретические тенденции в развитии методов синтеза новых лекарственных веществ Уметь: использовать полученные теоретические знания для решения конкретных практических задач Владеть: навыками использования различных методов выделения лекарственных веществ из природных источников
ПКС-8 Способен осуществлять профессиональную деятельность в рамках норм делового общения и культуры, используя профессиональную психологию, этику и деонтологию	ПКС-8.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий,	Знать: основные принципы и методы синтеза основных синтетических и полусинтетических лекарственных препаратов Уметь: использовать полученные знания в профессиональной деятельности Владеть: навыками общения

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Природные лекарственные вещества» представляет собой дисциплину части блока дисциплин, формируемую 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/ 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	Тема 1. Введение. Классификация природных соединений и их источники..	Предмет химии природных соединений. Классификация природных соединений: химическая, биохимическая, фармакогностическая, фармакологическая. Природные источники и методы их химического исследования. Алгоритм поиска биологически активных соединений.
2	Тема 2. Природные алкалоиды.	Понятие об алкалоидах и их классификация. Тропановые алкалоиды (кокаин), пиридиновые алкалоиды (никотин и анабазин), хинолиновые алкалоиды (хинины), алкалоиды морфина, индольные алкалоиды (лизергиновая кислота и LSD), пуриновые алкалоиды. Протоалкалоиды (ациклические) - эфедрин, мускарин. Аминокислотный путь биосинтеза алкалоидов. Методы выделения и анализа алкалоидов. Природные источники алкалоидов.
3	Тема 3. Природные изопреноиды.	Понятие изопреноидов (терпенов, терпеноидов), их классификация, изопреновое правило Ружички, мевалоновый, пентозо-фосфатный и аминокислотный пути биосинтеза терпеноидов. Гемитерпены, монотерпены, сескви и дитерпены. Тритерпены и стероиды. Тетратерпены и каротиноиды. Некоторые биологически активные терпеноиды : гераниол, мирцен, пинены, камфора, кариофиллен, абсцизовая кислота, артемизин, хамазулен, смоляные кислоты, таксол, андрогены и эстрогены, сквален, холестероловый каскад, ликопин, β-каротин. Полусинтетические лекарственные средства на основе стероидов. Гопаноиды. Методы выделения и анализа изопреноидов.
4	Тема 4. Природные фенольные соединения.	Шикиматный путь биосинтеза. Фенолокислоты: образование их из хинной кислоты, галловая кислота, коричные кислоты (кофейная и п-кумаровая кислоты). Производные пирана: катехины, кумарины, флавоноиды,

		антоцианидины. Биоантиоксидантные свойства указанных классов. Природные хиноны: пластохиноны и убихиноны, нафтохиноны и менахиноны.
5	Тема 5. Витамины и коферменты.	Классификация витаминов. Нарушение баланса витаминов. Гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Потребность организма человека в витаминах. Причины дисбаланса витаминов в организме. Синергизм витаминов. Антагонизм витаминов. Витамины группы В. Витамин В1. Витамин В2. Витамин В3. Витамин РР (В5). Витамин В6. Витамин В9. Витамин В12. Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Гиповитаминоз. Суточная потребность. Витамин С. Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Гиповитаминоз. Суточная потребность. Витамин Р. Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Гиповитаминоз. Суточная потребность. Биотин. Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Баланс биотина.
6	Тема 6. Антибиотики.	Общие сведения об антибиотиках. История открытия. Механизмы биологического действия. Антибиотики, подавляющие синтез бактериальной клеточной стенки. Антибиотики, нарушающие функции плазматических мембран: каналообразователи и ионофоры. Антибиотики, подавляющие биосинтез белка. Антибиотики, подавляющие синтез нуклеиновых кислот. Классификация антибиотиков по химическому строению: β-лактамы, аминогликозиды, тетрациклины, макролиды, анзамакролиды, гликопептиды, эндиины и другие. Механизм действия и связь со структурой. Противоопухолевые антибиотики.

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

1. Классификация природных соединений и их источники
2. Природные алкалоиды
3. Природные изопреноиды
4. Природные фенольные соединения
5. Витамины и коферменты
6. Антибиотики

Рекомендуемая тематика практических занятий:

1. Классификация природных соединений и их источники
2. Природные алкалоиды
3. Природные изопреноиды
4. Природные фенольные соединения

- 5 Витамины и коферменты
- 6 Антибиотики

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы
2. Подготовка к практическим занятиям, написание рефератов, подготовка к текущему и итоговому контролю 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
Тема 1. Введение. Классификация природных соединений и их источники.	ПКС 8.1	контрольная работа реферат
Тема 2. Природные алкалоиды.	ПКС 1.1 ПКС 1.2 ПКС 2.1 ПКС 2.2 ПКС 3.1 ПКС 3.2 ПКС 3.3 ПКС 8.1	контрольная работа реферат
Тема 3. Природные изопреноиды.	ПКС 1.1 ПКС 1.2 ПКС 2.1 ПКС 2.2 ПКС 3.1 ПКС 3.2 ПКС 3.3 ПКС 8.1	контрольная работа реферат
Тема 4. Природные фенольные соединения.	ПКС 1.1 ПКС 1.2 ПКС 2.1 ПКС 2.2 ПКС 3.1 ПКС 3.2	контрольная работа реферат

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	ПКС 3.3 ПКС 8.1	
Тема 5. Витамины и коферменты.	ПКС 1.1 ПКС 1.2 ПКС 2.1 ПКС 2.2 ПКС 3.1 ПКС 3.2 ПКС 3.3 ПКС 8.1	контрольная работа реферат
Тема 6. Антибиотики.	ПКС 1.1 ПКС 1.2 ПКС 2.1 ПКС 2.2 ПКС 3.1 ПКС 3.2 ПКС 3.3 ПКС 8.1	контрольная работа реферат

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

Перечень тем рефератов

1. Принципы классификации лекарственных средств
2. Классификация лекарственных средств Машковского М.Д
3. Алкилгалогениды для наркоза.
4. ГАМК. Не йротропные вещества.
5. Аминоалкилбензолы в качестве лекарственных средств
6. Антигистаминные препараты группы диарилметана
7. Антисептики фенольного ряда.
8. Лекарственные вещества пиридинового ряда
9. Анальгетики и транквилизаторы пиперидинового ряда
10. Антибиотики синтетические и полусинтетические

Вопросы для контрольной работы

1. Монотерпены ациклические.
 2. Моноциклические монотерпены.
 3. Бициклические монотерпены.
 4. Секвитерпены ациклические и циклические. Азулены.
 5. Дитерпены. Абиетаны и таксолы.
 6. Тритерпены. Сквален и его циклизация.
 7. Холестероловый каскад.
 8. Стероидные гормоны.
 9. Полусинтетические стероидные препараты.
 10. Гопаноиды.

11. Тетратерпены и каротиноиды.

12. Метаболиты каротиноидов. Абсцизовая кислота, ретиналь.

Шикиматный путь биосинтеза.

Примерные варианты контрольных работ

1. Установите соответствие между группами алкалоидов (1–3) и их особенностями (а–в):

Группа алкалоидов:	Особенности:
1) истинные алкалоиды;	а) образуются без участия аминокислот;
2) протоалкалоиды;	б) алкалоиды с гетероциклическими кольцами;
3) псевдоалкалоиды.	в) алкалоиды без гетероциклических колец.

2. Назовите аминокислоту, из которой синтезируются индольные алкалоиды:

- а) тирозин;
- б) фенилаланин;
- в) триптофан;
- г) треонин.

3. Выберите из предложенного перечня названия вторичных метаболитов, которые НЕ относятся к алкалоидам:

- а) кверцетин;
- б) серотонин;
- в) кумарин;
- г) соласонин;
- д) таннин;
- е) кофеин.

4. Предшественником псевдоалкалоидов является:

- а) аспарагиновая кислота;
- б) антралиловая кислота;
- в) мевалоновая кислота;
- г) L-орнитин.

5. Установите соответствие между названием химической реакции (1–3) и характеристикой реакции (а–в):

Название реакции:	Характеристика реакции:
1) окислительное сочетание фенолов;	а) реакция соединения с первичной аминогруппой и карбонильной группой;
2) реакция Манниха;	б) свободнорадикальная реакция;
3) образование шиффовых оснований.	в) реакция сочетания карбаниона, альдегида и амина.

6. Установите соответствие между алкалоидами (1–4) и аминокислотами (а–г), из которых они образуются:

Алкалоиды:	Аминокислоты:
1) кокаин;	а) триптофан;
2) морфин;	б) тирозин;
3) кониин;	в) лизин;
4) хинин	г) орнитин.

Изопреноиды

7. Выберите из предложенного перечня три представителя тритерпеноидов:

- а) ментол;
- б) фитол;
- в) сапонины;
- г) сердечные гликозиды;
- д) абсцизовая кислота;
- е) гиббереллин;
- ж) экдистероиды

8. Основными компонентами смол, как правило, являются:

- а) монотерпены;
- б) сесквитерпены;
- в) дитерпены;
- г) тетратерпены.

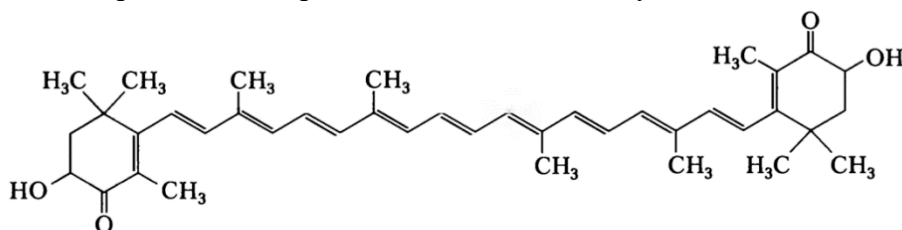
9. Установите соответствие между числом изопреновых единиц (1–8) и названием группы изопреноидов (а–з):

число изопреновых единиц	группа изопреноидов
1) одна;	а) политерпены;
2) две;	б) тетратерпены;
3) три;	в) дитерпены;
4) четыре;	г) сесквитерпены;
5) пять;	д) гемитерпены;
6) шесть;	е) монотерпены;
7) восемь;	ж) тритерпены;
8) большое количество.	з) сестертерпены

10. Установите соответствие между отдельными представителями изопреноидов (1–6) и названием группы, к которой они относятся (а–е):

представители:	группа изопреноидов:
1) неоксантин;	а) монотерпены;
2) каучук;	б) сесквитерпены;
3) неролидол;	в) дитерпены;
4) фитол;	г) тритерпены;
5) лимонен;	д) тетратерпены;
6) сапогенины.	е) политерпены

11. Изобразите 8 изопреновых единиц в молекуле астаксантина



12. Расположите в правильной последовательности названия промежуточных метаболитов синтеза «активного изопрена» (мевалонатный путь):

- а) гидроксиметилглутарилкоэнзим А;
- б) фосфомевалонат;
- в) мевалоновая кислота;
- г) изопентенилпирофосфат;
- д) ацетоацетилкоэнзим А;
- е) ацетилкоэнзим А;
- ж) пирофосфомевалонат.

Фенольные соединения

13. Установите соответствие между представителями фенольных соединений (1–6) и типом их химической структуры (а–е):

Представители	Тип химической структуры
1) стильбены;	а) С6-ряд;
2) фенилпропаноиды;	б) С6—С1-ряд;
3) флавоноиды;	в) С6—С3-ряд;
4) фенолокислоты;	г) С6—С2-ряд;
5) простые фенолы;	д) С6—С3—С6-ряд;
6) фенолоспирты.	е) С6—С2—С6-ряд

14. Наиболее восстановленной группой фенольных соединений являются:

- а) кумарины;
- б) флавононы;
- в) антоцианы;
- г) катехины.

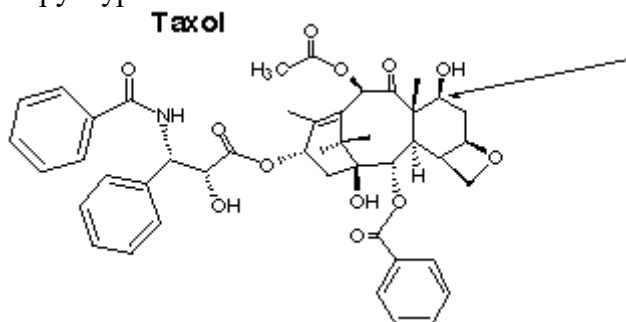
15. К полимерным фенольным соединениям относятся:

- а) полифенолы;
- б) танины;
- в) лигнин;
- г) пирокатехин;
- д) меланин;
- е) резорцин.

Пример задач

Вариант 1

1. Таксол является лекарственным препаратом, получаемым из коры деревьев тиса. Структура таксола показана ниже.



Укажите хиральные атомы углерода. Определите абсолютную конфигурацию углерода, указанного стрелкой на рисунке.

2. Какие предпосылки явились основой для получения лекарственных средств на основе природных и синтетических соединений?

Вариант 2

1. Глутатион – трипептид (γ -глутамилцистеинилглицин), присутствующий в высоких концентрациях во всех животных тканях. Одна из его функций состоит в восстановлении токсичных перекисей при помощи глутатионпероксидазы. Изобразите структуру глутатиона и структуру продукта, образующегося при действии перекиси на этот трипептид.

2. Охарактеризуйте витамины группы B, как производные флавана.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Химическая классификация природных соединений.
2. Биохимическая классификация природных соединений.
3. Классификация по природным источникам.
4. Классификация и номенклатура углеводов.
5. Понятие об алкалоидах и их классификация.
6. Тропановые алкалоиды. Кокаин и атропин.
7. Пиридиновые алкалоиды. Никотин, норникотин, анабазин.
8. Хинолиновые алкалоиды. Хинин и цинхонин.
9. Изохинолиновые алкалоиды. Тип морфина.
10. Индольные алкалоиды. Лизиргиновая кислота и LSD.
11. Пуриновые алкалоиды. Кофеин, теofilлин, теобромин.

12. Протоалкалоиды. Эфедрин, мускарин.
 13. Классификация изопреноидов и изопреновое правило Ружички.
- Мевалоновый путь биосинтеза.
14. Пентозо-фосфатный путь биосинтеза.
 15. Амнокислотный путь биосинтеза гемитерпенов.
 16. Гемитерпены. Монотерпены ациклические.
 17. Моноциклические монотерпены.
 18. Бициклические монотерпены.
 19. Секвитерпены ациклические и циклические. Азулены.
 20. Дитерпены. Абиетаны и таксолы.
 21. Тритерпены. Сквален и его циклизация.
 22. Тетратерпены и каротиноиды.
 23. Природные фенольные соединения, их классификация
 24. Шикиматный путь биосинтеза фенольных соединений.
 25. Фенолокислоты. Салициловая, галловая.
 26. Коричные кислоты.
 27. Катехины.
 28. Кумарины.
 29. Флавоноиды.
 30. Антоцианиды.
 31. Биоантиоксидантные свойства фенольных соединений.
 32. Убихиноны.
 33. Природные нафтохиноны. Юглон, плюмбагин, менахиноны.
 34. Аминокислотный путь биосинтеза алкалоидов.
 35. Витамины, провитамины и витамеры.
 36. Витамины А, С.
 37. Витамины D и E.
 38. Витамины B_x, L, U, инозитол.
 39. Витамин K и PP.
 40. Липоевая кислота и SAM.
 41. Коферменты NAD, кофермент A
 42. Классификация антибиотиков.
 43. Бета-лактамы антибиотиков. Пенициллины
 44. Бета-лактамы антибиотиков. Цефалоспорины
 45. Тетраценовые антибиотиков. Тетрациклины
 46. Аминогликозидные антибиотиков
 47. Пептидные антибиотиков
 48. Макролидные антибиотиков
 49. Полиены – противогрибковые соединения
 50. Антибиотиков – ингибиторы функционирования клеточной мембраны
 51. Антибиотиков, ингибирующие процессы образования клеточной стенки бактерий
 52. Антибиотиков, ингибирующие процесс биосинтеза белка
 53. Антибиотиков – ингибиторы репликации и транскрипции ДНК и РНК
 54. Получение антибиотиков

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	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	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. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ : учебное пособие / Л. В. Коваленко. - 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 232 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-860-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1200535>. – Режим доступа: по подписке.

2. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств: Учебное пособие / Слепченко Г.Б., Дерябина В.И., Гиндуллина Т.М. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 198 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/701660>. – Режим доступа: по подписке.
3. Петелин, А. Л. Химия окружающей среды : курс лекций / А. Л. Петелин, Е. С. Михалина. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2010. - 71 с. - ISBN 978-5-87623-328-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228291> . – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Ефремов, А. А. Компонентный состав эфирных масел хвойных растений Сибири [Электронный ресурс] / А. А. Ефремов, И. Д. Зыкова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 132 с. - ISBN 978-5-7638-2713-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492166>. – Режим доступа: по подписке.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, 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

«Проблемы химии в историко-философском аспекте»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Королева Юлия Владимировна, к.г.н., доцент института живых систем
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, д.т.н.

Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.

Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Проблемы химии в историко-философском аспекте»
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: «Проблемы химии в историко-философском аспекте».

Цель дисциплины освоение современных знаний в историко-философском аспекте химии и повышение методологической культуры обучающихся

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-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Ведет деловую переписку на русском и иностранном языках с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, а также социокультурных различий УК-4.2. Выполняет для личных целей перевод официальных и профессиональных текстов с иностранного языка на русский, с русского языка на иностранный; УК-4.3. Публично выступает на русском языке, строит свое выступление с учетом аудитории и цели общения УК-4.4. Устно представляет результаты своей деятельности на иностранном языке, может поддержать разговор в ходе их обсуждения	<u>Знать:</u> коммуникативные технологии для междисциплинарного взаимодействия. <u>Уметь:</u> использовать коммуникативные технологии для междисциплинарного взаимодействия. <u>Владеть:</u> навыками профессионального взаимодействия.
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем; УК-5.2. Предлагает способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии	<u>Знать:</u> основы междисциплинарного, поликультурного мировоззрения, основанного на глубоком осмыслении философии химического познания как части общечеловеческой культуры <u>Уметь:</u> применять общенаучные познавательные принципы при организации и проведении исследований в областях химии и химической технологии

	УК-5.3. Определяет условия интеграции участников межкультурного взаимодействия для достижения поставленной цели с учетом исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий	<u>Владеть:</u> основами современных знаний в области философии химии
ПКС-4 Способен вести отчетную документацию по контролю качества лекарственных средств	ПКС-4.1 Подготовка информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию	<u>Знать:</u> методы контроля качества лекарственных форм. <u>Уметь:</u> вести отчетную документацию по контролю качества лекарственных форм. <u>Владеть:</u> методологией контроля качества лекарственных форм.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проблемы химии в историко-философском аспекте» части, формируемой участниками образовательных отношений

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/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	Тема 1. Философские проблемы химического познания, их особенности	Специфика философии химии. Особенности химии как науки. Специфика химических объектов и варианты определений предмета химии. Предмет и определение философии химии. Взаимодействие химии и других наук (физики, биологии, экологии, геологии и минералогии). История и актуальное состояние взаимосвязи фундаментальной (академической) химии с технологией и промышленным производством.
2	Тема 2. Становление химического знания в химии и в ее пограничных областях.	Исторический процесс формирования концепций химии Концептуальные системы (КС) химии в их истории. Онтологические (объект — предметные) и эпистемологические (историко-логические и теоретические) взаимосвязи КС. Объекты химии в их историческом развитии: статический (элементно — структурный) и динамический (термодинамический и кинетический) аспекты. Концепция самоорганизации в химии, понятие «химическая эволюция» и (или) эволюционная химия. Перспективы и уникальность химии как науки.
3	Тема 3. Проблема идеала в химическом познании	Редукционистские тенденции и программы во взаимосвязях физики, химии, биологии Аксиологические и акмеологические аспекты научного познания. Идеалы химического познания и их эволюция (механический, математический, минералогический, биологический, физический). Внутринаучные идеологии в химии. Формы редукции и редукционизма: гносеологический, прагматический и онтологический редукционизм. Редукция и редукционизм в химии: история механицизма в естествознании и основные этапы

		физикализации химии. Редукционизм и витализм
4	Тема 4. Новые направления в химии и химической технологии.	Экология, медицина, биотехнология, микроэлектроника, энергетика и химия. Научный и социокультурный аспекты состояния химии и химической технологии в современной России Естественнонаучные и технологические принципы создания новых материалов. Химия экстремальных состояний, нанотехнологии и другие современные направления «высокой химии» и «тонкой химической технологии». Химия и биотехнология: история, современное состояние и перспективы развития. Химия и медицина: история, современное состояние и перспективы развития. Химия и химическая технология в контексте мультидисциплинарной экологической проблемы. Общенаучные и интердисциплинарные методы в химии.

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Философские проблемы химического познания, их особенности

Тема 2. Становление химического знания в химии и в ее пограничных областях.
Исторический процесс формирования концепций химии

Тема 3. Проблема идеала в химическом познании. Редукционистские тенденции и программы во взаимосвязях физики, химии, биологии

Тема 4. Новые направления в химии и химической технологии. Экология, медицина, биотехнология, микроэлектроника, энергетика и химия. Научный и социокультурный аспекты состояния химии и химической технологии в современной России

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Философские проблемы химического познания, их особенности

Становление химического знания в химии и в ее пограничных областях.
Исторический процесс формирования концепций химии

Проблема идеала в химическом познании. Редукционистские тенденции и программы во взаимосвязях физики, химии, биологии

Новые направления в химии и химической технологии. Экология, медицина, биотехнология, микроэлектроника, энергетика и химия. Научный и социокультурный аспекты состояния химии и химической технологии в современной России

Требования к самостоятельной работе студентов

№ п/п	Наименование темы	Тематика самостоятельных работ
1.	Философские проблемы химического познания, их особенности	Взаимодействие химии и других наук (физики, биологии, экологии, геологии и минералогии). История и актуальное состояние взаимосвязи фундаментальной (академической) химии с технологией и промышленным производством.
2.	Становление химического знания в химии и в ее пограничных областях. Исторический процесс формирования концепций химии	Концепция самоорганизации в химии, понятие «химическая эволюция» и (или) эволюционная химия. Перспективы и уникальность химии как науки.
3.	Проблема идеала в химическом познании. Редукционистские тенденции и программы во взаимосвязях физики, химии, биологии	Формы редукции и редукционизма: гносеологический, прагматический и онтологический редукционизм. Редукция и редукционизм в химии: история механицизма в естествознании и основные этапы физикализации химии. Редукционизм и витализм.
4.	Новые направления в химии и химической технологии. Экология, медицина, биотехнология, микроэлектроника, энергетика и химия. Научный и социокультурный аспекты состояния химии и химической технологии в современной России	Химия и медицина: история, современное состояние и перспективы развития. Химия и химическая технология в контексте мультидисциплинарной экологической проблемы. Общенаучные и междисциплинарные методы в химии.

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. Философские проблемы химического познания, их особенности	УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-5.1 УК-5.2 УК-5.3 ПКС-4.1	Опрос
Тема 2. Становление химического знания в химии и в ее пограничных областях. Исторический процесс формирования концепций химии	УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-5.1 УК-5.2 УК-5.3 ПКС-4.1	Опрос
Тема 3. Проблема идеала в химическом познании. Редукционистские тенденции и программы во взаимосвязях физики, химии, биологии	УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-5.1 УК-5.2 УК-5.3 ПКС-4.1	Опрос
Тема 4. Новые направления в химии и химической технологии. Экология, медицина, биотехнология, микроэлектроника, энергетика и химия. Научный и социокультурный аспекты состояния химии и химической технологии в современной России	УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4 УК-5.1 УК-5.2 УК-5.3 ПКС-4.1	Опрос

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

Устный опрос, типовые задания

Тема 1. Философские проблемы химического познания, их особенности.

1 вопрос. Взаимодействие химии и других наук (физики, биологии, экологии, геологии и минералогии).

2 вопрос. Предмет и определение философии химии.

3 вопрос. Особенности химии как науки.

Тема 2. Становление химического знания в химии и в ее пограничных областях. Исторический процесс формирования концепций химии.

- 1 вопрос. Онтологические и эпистемологические взаимосвязи концептуальных систем.
- 2 вопрос. Объекты химии в их историческом развитии.
- 3 вопрос. Понятие «химическая эволюция» и (или) эволюционная химия.

Тема 3. Проблема идеала в химическом познании. Редукционистские тенденции и программы во взаимосвязях физики, химии, биологии.

- 1 вопрос. Формы редукции и редукционизма.
- 2 вопрос. Аксиологические и акмеологические аспекты научного познания.
- 3 вопрос. Редукционизм и витализм.

Тема 4. Новые направления в химии и химической технологии. Экология, медицина, биотехнология, микроэлектроника, энергетика и химия. Научный и социокультурный аспекты состояния химии и химической технологии в современной России.

- 1 вопрос. Химия экстремальных состояний.
- 2 вопрос. Химия и медицина: история, современное состояние и перспективы развития.
- 3 вопрос. Общенаучные и междисциплинарные методы в химии.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Исторический процесс формирования концепций химии: учение об элементах.
2. Эпистемологический и методологический аспекты взаимосвязи физических, химических и биологических свойств вещества.
3. История взаимосвязей философии и химии.
4. Возможности и перспективы применения наиболее значимых общеметодологических принципов в области химии.
5. Эпистемологические вопросы химии: формы химического знания, понятийно-терминологический аппарат и символика (язык) химии.
6. Исторический процесс формирования концепций химии: учение об элементах.
7. Исторический процесс формирования концепций химии: структурная химия.
8. Исторический процесс формирования концепций химии: кинетические теории.
9. Исторический процесс формирования концепций химии: проблемы химической (предбиологической) эволюции и концепции самоорганизации в химии и смежных науках.
10. Развитие химии в междисциплинарных научных областях.
11. Взаимосвязь химии и математики.
12. Идеалы научного познания в химии.
13. Парадигмы и стереотипы научной деятельности в химических сообществах.
14. Исторический процесс формирования концепций химии: концепция гносеодинамики как кроссдисциплинарная передача, трансформация и модификация научных знаний (гносеодинамика) в процессах взаимодействия химии и других наук.
15. Внутринаучные идеологии и их влияние на тенденции научного познания в химии и смежных областях.
16. Основные этапы развития химии (алхимия, иатрохимия и новая научная химия, объединенная атомно-молекулярным учением) в социокультурных контекстах истории цивилизации.
17. Успехи и предельные возможности программ редукции химии к физике.

18. Успехи и предельные возможности программ редукции биологии к физико-химическим знаниям.
19. Философский анализ истории механицизма, редукционизма и витализма.
20. Исторический процесс формирования концепций химии: объект — предметные взаимосвязи естественных наук.
21. Эпистемологический и методологический аспекты взаимосвязи физических, химических и биологических свойств вещества.
22. Особенности взаимосвязи химии и химической технологии в их истории и актуальном состоянии.
23. Новые направления химии и химической технологии, их общенаучное и социально-экономическое значение.
24. Современная химия экстремальных состояний и новые области взаимосвязи естественных и технических наук.
25. Новые направления современной химии и химической технологии как результат интеграции и синтеза естественнонаучных знаний.
26. Химия и мультидисциплинарные области естествознания: микроэлектроника, биотехнология, экология и медицина.
27. Взаимодействие физиков, химиков, биологов и технологов в науке и системе образования.
28. Проблемы разработки фундаментальных оснований естествознания и техники, химии и химической технологии.
29. Связь современной химии и химической технологии с экономикой, политикой, правом, этикой.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

Платонова, С. И. История и философия науки : учебное пособие / С. И. Платонова. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 148 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01547-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843571>. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

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>. – Режим доступа: по подписке.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, 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

«Профессиональный иностранный язык (английский)»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Островерхая Ирина Владимировна, к.ф.н., доцент Ресурсного Центра (кафедры) иностранных языков

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета Института живых систем

Протокол № 01 от «14» января 2022 г.

Председатель ученого совета института живых систем

Директор института живых систем, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

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)».

Цель дисциплины: 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
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия; УК-4.2. Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.), УК-4.3. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат. УК-4.4. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке	Знать: лексику основного словарного фонда; правила образования и употребления основных грамматических явлений; - правила речевого этикета. Уметь: 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.
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии;	Знать: особенности профессионального этикета западной и отечественной культур. Уметь: уметь вести письменную и устную профессиональную коммуникацию с представителями разных культур. Владеть: основными навыками письменной и устной коммуникации; основами

	<p>УК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозно-го сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп;</p> <p>УК.5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач</p>	<p>профессиональной этики и речевой культуры.</p>
<p>ОПК-4. Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов</p>	<p>ОПК-4.1. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке</p> <p>ОПК-4.2. Представляет результаты своей работы в устной форме на русском и английском языке</p>	<p>Знать: основные форматы научных публикаций и международного научного взаимодействия; основы профессиональной этики и речевой культуры.</p> <p>Уметь: разрабатывать проект-презентацию по профессиональной тематике; составлять библиографические списки по профессиональной тематике.</p> <p>Владеть: навыками работы на персональном компьютере с использованием программ – текстовых редакторов, электронных словарей, электронной почты, и т.п.; навыками составления библиографических списков по профессиональной тематике; навыками разработки проекта-презентации по профессиональной тематике.</p>

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Профессиональный иностранный язык (английский)» 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	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 учебных занятий в форме контактной работы:

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

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

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.

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
Тема 1. Химия как наука. История химии.	УК-4; УК-5; ОПК-4	Лексико-грамматический тест. Работа с текстом.
Тема 2. Периодический закон химических элементов Менделеева.	УК-4; УК-5; ОПК-4	Лексико-грамматический тест. Работа с текстом.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 3. Популяризация профессиональной области.	УК-4; УК-5; ОПК-4	Проект
Тема 4. Существование материи в пространстве.	УК-4; УК-5; ОПК-4	Лексико-грамматический тест. Работа с текстом.
Тема 5. Профессиональный глоссарий.	УК-4; УК-5; ОПК-4	Глоссарий профессиональных терминов. Инфокарта научно-популярного текста.
Тема 6. Значение воды на Земле. Атмосфера.	УК-4; УК-5; ОПК-4	Лексико-грамматический тест. Работа с текстом.
Тема 7. Научные публикации.	УК-4; УК-5; ОПК-4	Библиографический список. Аннотации к научным статьям.
Тема 8. Научный профиль исследователя.	УК-4; УК-5; ОПК-4	Проект

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

11. When you these bushes?
 A. did / plant B. / have / planted C. has / planted D. had / planted
12. Who the report now? – Someone from the undergraduates.
 A. does present B. presents C. is presenting D. have presented
13. I some municipal workers in our yard now. They are planting trees.
 A. see B. am seeing C. will see D. will be seeing
14. (on the phone) Where are you? – I my sister off at the airport.
 A. am seeing B. see C. was seeing D. has seen
15. 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.

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

2. Fill in the gaps with the derivative of the word "chemistry".

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

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

- What did the International Year of Chemistry commemorate?
- What events were organized during the IYC 2011?
- How many women-chemists got the Distinguished Women Chemistry Award in 2011?
- What stamp did Swiss Post devote to the IYC 2011?
- What did the Swiss chemist Tadeus Reichstein synthesize for the first time in 1933?
- How many Canadian universities take part in the IYC 2011?
- 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.

Список тем проектов

- Просветительский профессиональный календарь.
- Инфокарта научно-популярной статьи.
- Научный профиль обучающегося.
- Тема, связанная с популяризацией профессиональной сферы обучающегося.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Итоговой контроль по дисциплине складывается:

- Беседа о сфере научных интересов обучающегося
- Проект по теме, связанной с популяризацией профессиональной сферы обучающегося
- Портфолио работ, выполненных в течение семестра (текстовый материал просветительского проекта, глоссарий, библиографическая подборка, инфокарта статьи).

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. McCarthy. Viewpoint Student's Book 2 / Michael McCarthy, Jeanne McCarten, Helen Sandiford. – New York: Cambridge University Press, 2014. – 167 p.: il.. – (Cambridge). – ISBN 978-0-521-13189-6: 1019.70 p.

Приложение:

1. Viewpoint Teacher's Edition 2 / Michael McCarthy, Jeanne McCarten, Helen Sandiford. – New York: Cambridge University Press, 2014. – XXX, 304. – ISBN 978-1107601567.

2. Viewpoint Class Audi CDs 2 / Michael McCarthy. – Cambridge; New York: Cambridge University Press, 2014. – ISBN 4607167317314. Имеются экземпляры в отделах: УБ (65).

Дополнительная литература:

1. McCarthy. Viewpoint Student's Book 1 / Michael McCarthy, Jeanne McCarten, Helen Sandiford. – New York: Cambridge University Press, 2013. – 167. – ISBN 978-0-521-13186-5.

Приложение:

1. Viewpoint Teacher's Edition 1 / Michael McCarthy, Jeanne McCarten, Helen Sandiford. – New York: Cambridge University Press, 2014. – XXXI, 305. – ISBN 978-1-10760153-6.

2. McCarthy. Viewpoint. Work Book 1 / Michael McCarthy. – Cambridge; New York: Cambridge University Press, 2013. – (Cambridge). – 786.60, p. Имеются экземпляры в отделах: УБ (38).

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) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

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

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – 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

«Расчетные методы и предсказательные модели медицинской химии»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Чупахин Евгений Геннадьевич, к.х.н., доцент института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Расчетные методы и предсказательные модели медицинской химии».
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: «Расчетные методы и предсказательные модели медицинской химии».

Цель дисциплины: подготовка кадров высшей квалификации в области дизайна и синтеза лекарственных препаратов нового типа. Обучение магистров основам компьютерного дизайна и вычислительной химии.

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 вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Использует современные IT- технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля ОПК-3.2. Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3.2. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	Знать: типы программного обеспечения для выполнения вычислений в области дизайна лекарств Уметь: использовать программное обеспечение, строить модели фармакофоров Владеть: методами вычислительной химии, молекулярного докинга, методами ComFA

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Расчетные методы и предсказательные модели медицинской химии» представляет собой дисциплину научного профиля 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)

Содержание дисциплины

6.1. Содержание основных разделов курса

Тема 1. Метод Ганча (Hansch). Понятие о константах заместителей – константы Гаммета, Тафта, липофильность (s , ρ , E_s), стерические параметры, молекулярная рефракция. Понятие о методе, основанном на индексных подходах. Индикаторные переменные и метод Фри-Вильсона. Липофильность органических соединений, ее роль в проявлении биоактивности. Коэффициент распределения в системе *n*-октанол–вода как характеристика липофильности, $\log P$, основные методы расчета $\log P$, их принципы. Метод Лео-Ганча. Метод Реккера и его модификации, дополнительная параметризация схемы Реккера. *D*-подходы к расчету липофильности. Локальная липофильность, липофильный потенциал. Учет диссоциации при расчете липофильности, pK_a , $\log D$. Соотношение липофильности и биологической активности.

Тема 2. Понятие о молекулярных графах и инвариантах молекулярных графов. Типы дескрипторов. Понятие о топологических индексах. Индексы Винера, Рандича, индексы молекулярной связности Кира-Холла, индексы молекулярной формы Кира, представление о других топологических индексах. Интерпретация топологических индексов. Индексы, основанные на физико-химических характеристиках – атомных электроотрицательностях, зарядах, характеристиках доноров и акцепторов водородных связей, индуктивных константах и др. Понятие о квантово-химических дескрипторах: HOMO, LUMO, индексы реакционной способности. QSAR с участием квантово-химических дескрипторов

Тема 3. 3D QSAR и построение фармакофорной модели. Подходы к молекулярному дизайну. Методы учета и описания пространственного строения молекул. Подходы, используемые при неизвестном строении биологической мишени. Метод сравнительного анализа молекулярного поля (CoMFA). Проблема пространственного совмещения структур (alignment). Дескрипторы, применяемые в методе CoMFA. Применение метода CoMFA в анализе связи структура-активность, его достоинства и недостатки.

Тема 4. Подходы, используемые при известном строении биологической мишени. Проблемы моделирования взаимодействия молекулы с биологической мишенью, понятие о молекулярном докинге. Взаимодействия фермент-ингибитор, рецептор-лиганд, интеркаляция в ДНК. Дескрипторы, описывающие взаимодействие молекулы с биологической мишенью; их применение.

Тема 5. 2D и 3D фармакофоры. Достоинства и недостатки концепции фармакофоров. Методы поиска фармакофоров. Использование фармакофоров для поиска новых классов биологически активных соединений. Применение дескрипторов, описывающих атомы фармакофора.

Тема 6. Статистические критерии: генетические алгоритмы, методы отбора дескрипторов, ортогональные дескрипторы, методы скользящего контроля (cross - validation), разбиение выборки на обучающую и контрольную, методы bootstrap, проблема формирования обучающей выборки. Факторный анализ. Понятие о главных компонентах, факторный анализ, метод наименьших квадратов, кластерный анализ, SIMCA. Дискриминантный анализ и методы распознавания образов. Искусственные нейронные сети. Использование нейронных сетей для выявления закономерностей структура – активность. Понятие об архитектуре сети, обучение нейросетей, методы предотвращения переучивания сети.

Тема 7. Понятие о силовых полях, проблема учета электростатических взаимодействий, проблема множества локальных минимумов, методы исследования конформационного пространства: молекулярная динамика, simulated annealing, дистанционная геометрия. Проблема учета растворителя.

6.2. Тематика практических занятий

№		
п/п	Темы практических занятий	Количество учеб-ных часов
1	Математическое моделирование молекулярных структур	4
2	Основные математические критерии для описания строения молекулы	4
3	Математические модели выражающие связь между строением молекул и биологической активностью	4
4	Моделирование и предсказание биологической активности	4
5	Построение фармакофорной модели	4
6	Подходы к созданию химических пилотных библиотек планируемых к синтезу соединений	
7	Докинг и молекулярный дизайн	4
Итого: 28		

Практические занятия проводятся в интерактивной форме или в виде семинаров, где обсуждаются ключевые и наиболее сложные вопросы. Работа на практических занятиях оценивается преподавателем по итогам подготовки и выполнения студентами практических заданий, активности работы в группе и самостоятельной работе.

Пропуск практических занятий предполагает отработку по пропущенным темам (подготовка письменной работы, с ответами на вопросы, выносимые на семинар или реферат на соответствующую тему).

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% семинарских занятий по курсу является основанием для не допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

6.3. Тематика лабораторных работ, лабораторные работы не предусмотрены

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.

УК-1

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
Этапы формирования компетенции		
I	II	III
Знание фундаментальных закономерностей биологической активности соединений	Умение применять полученные знания в практической работе, уметь планировать эксперимент по установлению механизма биохимической реакции	Владение методами химической кинетики.

УК-2

Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
Этапы формирования компетенции		
I	II	III
Знание принципов планирования получения нового соединения	Умение формировать проектную документацию в области фармацевтической разработки	Владение навыками руководства медицинско-химическими проектами.

ОПК-1

Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения		
Этапы формирования компетенции		
I	II	III
Знание фундаментальных принципов молекулярного моделирования	Умение применять квантово-химические методы при моделировании новых соединений	Владение навыками работы в специализированных программах

ОПК-2

Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук		
Этапы формирования компетенции		
I	II	III
Знание принципов интерпретации результатов медицинско-химического эксперимента	Умение обрабатывать и интерпретировать данные полученный с использованием современного оборудования	Владение методами МАЛДИ-ТОФ и ВЭЖХ/МС

ОПК-3

Описание компетенции: готовность использовать фундаментальные биохимические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач		
Этапы формирования компетенции		
I	II	III
Знание фундаментальных закономерностей биологической активности соединений	Умение применять полученные знания в практической работе, уметь планировать эксперимент по установлению механизма биохимической реакции	Владение методами химической кинетики.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

7.3.1. Вопросы и задания для текущего контроля

УК-1

1. Напишите уравнение Ганча, объясните его смысл.
2. Как влияет липофильность на фармацевтический профиль молекулы. Существует ли оптимальная липофильность
3. Приведите примеры топологических дескрипторов

УК-2

1. Охарактеризуйте современные методы прогнозирования биологической активности
2. Перечислите прикладные задачи молекулярного моделирования
3. Примеры коммерциализации наукоемких исследовательских проектов

ОПК-1

1. Приведите методы построения модели фармакофора
2. Назовите способы молекулярного докинга
3. Опишите метод стационарного поля при исследовании количественной связи структура-активность

ОПК-2

1. Перечислите алгоритм проведения суперкомпьютерного докинга
2. Перечислите программы для молекулярного моделирования

3. Приведите примеры оптимизации структуры соединения лидера с целью повышения его селективности

ОПК-3

1. Приведите этапы процесса расчетов потенциальной энергии молекулы методом CoMFA
2. Приведите примеры подходов для подструктурного анализа серии хит-соединений.
3. Опишите процесс оптимизации и поиска новых лекарственных соединений с использованием скафолд-хоппинг подхода.

7.2.2. Вопросы для промежуточного и итогового контроля

Для контроля знаний студентов по дисциплине “Кинетика биотехнологических процессов” для студентов 1 курса магистратуры направления 04.03.01 - «Химия», профиль подготовки «фармацевтическая химия» предусмотрен текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Текущий контроль. Текущий контроль проводится с целью определения качества усвоения учебного материала. Контроль проводится в виде устного опроса во время лабораторного практикума, а также в виде проверки протоколов лабораторных работ, тестирования, написания контрольной работы. Тесты, используемые для контроля знаний и проверки самостоятельной работы, приведены в диагностико-контролирующем блоке.

Итоговый контроль. Экзамен в 1 семестре.

7.2.3 Вопросы для промежуточного контроля (коллоквиум).

Предусмотрен один коллоквиум, который проводится в рамках практических занятий после прохождения тем 1-9.

1. Для предложенных соединений вычислить индекс липофильности
2. Привести примеры расчета топологических индексов для предложенных молекул
3. Для предложенных молекул построить фармакофорные модели, выделить скафолд
4. Предложите возможные биологические мишени для представленных соединений
5. Объясните подход моделирования нового соединения исходя из структурного подобия лиганда
6. Оптимизация липофильности для нейромедиаторных лигандов
7. Возможные пути построения нового соединения на основе данных о активном центре мишени.
8. Используя результаты 3D-QSAR предложите направление оптимизации молекулярной структуры предложенных соединений.
9. Способы оптимизации фармацевтических свойств разрабатываемой серии соединений.
10. Опишите процесс оптимизации конформационной подвижности соединений.

7.3.3. Вопросы для итогового контроля (Зачет)

1. Вычислительные методы оптимизации геометрии.
2. Силовые поля
3. Оптимизация геометрии
4. Методы минимизации энергии
5. Влияние заряда и растворителя
6. Полуэмпирические методы молекулярных орбиталей
7. Конформационный анализ
8. Конформационный анализ методом Монте-Карло
9. Молекулярный электростатический потенциал
10. Поля молекулярного взаимодействия

11. Фармакофорный поиск
12. Метод CoMFA
13. Модели 3D – QSAR
14. Моделирование малых молекул
15. Моделирование белков
16. Конструирование переменных областей
17. Метод дистанционной геометрии
18. Процедуры оптимизации
19. Силовые поля при моделировании белков
20. Комплексы лигандов и центров связывания
21. Валидация моделей белков
22. Анализ достоверности укладки
23. Виртуальный скрининг и докинг
24. Подготовка библиотеки соединений
25. Алгоритмы докинга

7.3.4 Тематика самостоятельных, контрольных, курсовых работ и рефератов

Тематика самостоятельных работ – (самостоятельные работы не предусмотрены)

Тематика контрольных работ –

Предусмотрена контрольная работа по теме «Количественные представления структура-активность».

Контрольные работы являются одной из форм текущего контроля знаний студентов. Проводятся в рамках практических занятий в виде письменного опроса студентов по определенным темам. Неудовлетворительная оценка, полученная по контрольной работе, является основанием для не допуска студента к итоговой аттестации по дисциплине.

Тематика курсовых работ – (курсовые работы не предусмотрены)

Тематика рефератов

Предусмотрены как форма отработки лабораторного практикума при единичных пропусках занятий

№ п/п	Наименование темы
1	Липофильность новых соединений, учет и оптимизация
2	Генетические алгоритмы при конструировании лекарств
3	Химическое аннотирование центров связывания мишени
4	Методы хемогеномики основанные на информации о мишени
5	Моделирование белков, валидация моделей
6	Докинг в полярные центры связывания
7	Рациональная разработка лекарственных веществ
8	Примеры успешного применения виртуального скрининга
9	Вычисление полей молекулярного взаимодействия

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в рамках дисциплины используется бальнорейтинговая система.

Система *текущего* контроля включает:

- 1) контроль работы на лекционных занятиях;
- 2) контроль работы на практических занятиях;
- 3) контроль работы на лабораторных занятиях.

1. Работа на лекционных занятиях оценивается преподавателем по составлению конспектов, обратной связи со студентами в ходе лекции.

Пропуск лекционных занятий предполагает отработку по пропущенным темам (написание и защита реферата по теме).

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% лекционных занятий по курсу является основанием для недопуска к экзамену по курсу.

Перевод оценки работы студента на лекциях в баллы.

Доля лекционных занятий, на которых студент активно работал в %.	Количество баллов
85 - 100	6-7
65 - 84	4-5
50 - 64	2-3
0 - 49	0-1

2. Работа на практических занятиях оценивается преподавателем по итогам подготовки и выполнения студентами практических заданий, активности работы в группе и самостоятельной работе.

Пропуск семинарских занятий предполагает отработку по пропущенным темам (подготовка письменной работы, с ответами на вопросы, выносимые на семинар).

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% семинарских занятий по курсу является основанием для недопуска к экзамену по курсу.

Перевод оценки работы студента на семинарских занятиях в баллы.

Доля семинарских занятий, на которых студент активно работал в %.	Количество баллов
85 - 100	17-24
65 - 84	9-16
50 - 64	2-8
0 - 49	0-1

3. Работа на лабораторных занятиях оценивается преподавателем по итогам подготовки и выполнения студентами лабораторных работ, подготовки отчетов.

Пропуск лабораторных занятий предполагает их отработку, то есть выполнение заданий лабораторной работы самостоятельно.

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% лабораторных занятий по курсу является основанием для недопуска к экзамену по курсу.

Перевод оценки работы студента на лабораторных занятиях в баллы.

Доля семинарских занятий, на которых студент активно работал в %.	Количество баллов
85 - 100	17-24
65 - 84	9-16
50 - 64	2-8
0 - 49	0-1

Форма итогового контроля – Экзамен в классической форме или форме теста.

Критерии оценок знаний студентов на зачете

Перевод характеристик ответа студента в баллы при классической форме зачета.

Характеристика ответа в классической форме	Количество баллов
<ul style="list-style-type: none"> • дают полный и развернутый ответ на все вопросы билета. • показывают всесторонние, систематизированные, глубокие и полные знания программного материала; • демонстрируют знание современной учебной и научной литературы; • свободно владеют научной терминологией; 	35 - 45

<ul style="list-style-type: none"> показывают стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы; поддерживают дискуссию с преподавателем по всем вопросам билета и по дополнительно задаваемым вопросам; демонстрируют способность самостоятельно и творчески решать поставленные преподавателем проблемные ситуации. 	
<ul style="list-style-type: none"> показывают достаточно полные и глубокие знания программного материала; демонстрируют знание основной и наиболее важной дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; владеют научной терминологией; логически правильно излагают ответы на вопросы, умеют делать обоснованные выводы. демонстрируют способность самостоятельно решать поставленные преподавателем проблемные ситуации. поддерживают дискуссию с преподавателем по большинству вопросов билета. при ответе на вопросы допускают ошибки и незначительные неточности в изложении, которые сильно не влияют на сущность излагаемого материала. 	20 - 34
<ul style="list-style-type: none"> демонстрируют достаточный объем знаний в рамках программы; показывают усвоение основной учебной литературы по всем разделам программы; владеют научной терминологией на уровне понимания; пытаются поддержать дискуссию с преподавателем по отдельным вопросам билета; при ответе на вопросы билета допускают ошибки и неточности в изложении материала. 	10 - 19
<ul style="list-style-type: none"> показывают фрагментарные знания основного программного материала; не владеют всей научной терминологией; допускают принципиальные ошибки в ответе на вопросы билета; демонстрируют обрывочные знания теории и практики по экологической этике; не могут решить знакомую проблемную ситуацию даже при помощи преподавателя. 	0 – 9

Перевод характеристик ответа студента в баллы при тестовой форме экзамена.

Доля правильных ответов на вопросы теста в %	Количество баллов
85 - 100	35 - 45
65 - 84	20 - 34
45 - 64	10 - 19
0 - 44	0 – 9

Итоговая оценка:

Работа на лекции.

Максимальное количество баллов для студентов дневной формы обучения за активную работу на лекциях – 7 баллов.

Активная работа на семинаре (аргументированное мнение, научные сообщения, самостоятельное изучение и освещение дополнительных вопросов курса).

Максимальное количество баллов для студентов дневной формы обучения – 24 балла.

Выполнение лабораторных работ

Максимальное количество баллов для студентов дневной формы обучения – 24 балла.

Итоговое тестирование или экзамен в устной форме- 45 баллов.

Всего- 100 баллов.

Шкала перевода баллов в оценки:

Числа баллов	Оценка
0-60	<i>неудовлетворительно</i>
61-75	<i>удовлетворительно</i>
76-85	<i>хорошо</i>
86-100	<i>отлично</i>

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

Основная литература

1. Коноплева, Е. В. Коноплева, Е. В. Клиническая фармакология [Электронный ресурс]: в 2 ч. : учеб. и практикум для вузов/ Е. В. Коноплева. - Москва: Юрайт, 2020 - 2020. - Лицензия до 31.12.2020. К 42
2. Kharkevitch, D. A. Pharmacology: Textbook for medical students/ D. A. Kharkevitch. - 2nd ed.. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 680 p.: il.. -Пер.изд.: Pharmacology 12th ed. 2017. - Имеются эк-земпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 8: МБ(1), УБ(7) Свободны / free: МБ(1), УБ(7)

Дополнительная литература

1. М.Дж. Нил. Наглядная фармакология: пер. с англ. (под ред. Р.Н. Аляутдина. М., ГЭОТАР–Медиа. 2008. 104 с.
2. С. Д. Варфоломеев, К. Г. Гуревич. Биокинетика. М.: ФАИР-ПРЕСС, 1999. 720 с.
3. Е.В. Румянцев, Е.В. Антина, Ю.В. Чистяков. Химические основы жизни. М.: Химия, КолосС, 2007. 560 с.
4. П. В. Сергеев, Н. Л. Шимановский, В. И. Петров. Рецепторы физиологически активных веществ. Волгоград: Семь ветров, 1999. 639 с.
5. Граник, В.Г. Основы медицинской химии/ В. Г. Граник. - 3-е изд.. - Москва: Вуз. кн., 2013. - 383 с.:, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: МБ(ЧЗ)(1) Свободны / free: МБ(ЧЗ)(1)

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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/>)
- Лекции по биохимии <http://biokhimija.ru/lekcii-po-biohimii.html>
- Биохимия: Учеб. Для вузов, Под ред. Е.С. Северина., 2003. 779 с. http://biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
- Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. Чл.-корр. РАН С.Е. Северина. – 2011. – 624 с.: ил. http://vmede.org/sait/?page=3&id=Biohimija_severin_2011&menu=Biohimija_severin_2011
- Биохимия в тестах и задачах http://www.ido.tsu.ru/other_res/hischool/bioxim/bioxim.htm
- База знаний по биохимии человека ИМГ РАН <http://humbio.ru/humbio/default.htm>
- Principles of Biochemistry 2nd ed.; Lehninger, A.L., Nelson, D.L., Cox, M.M.; Worth Publishing; 1994. Классический учебник биохимии. <http://www.bioinfo.org.cn/book/biochemistry/>
- Учебник Биохимия: Учеб. Для вузов, Под ред. Е.С. Северина., 2003. http://biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
- Интернет-ресурс ссылок с биохимический и биологической направленностью <http://www.biolinks.net.ru/>
- Лекции по энзимологии http://www.distedu.ru/edu2/p2_1
- Химия во всех проявлениях Химический портал <http://www.chemport.ru/>
- Полнотекстовые журналы по химии <http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/a.htm>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) – Ресурс содержит полнотекстовые научные и художественные книги, учебники, справочники, диссертации по всем дисциплинам, авторефераты. <http://rusnel.ru/>
- Универсальная Энциклопедия Кирилла и Мефодия. В основе коллекции – Большой Энциклопедический Словарь 1996 года издания, дополненный затем большим количеством авторских статей. В настоящее время содержит 130 000 статей и 30 000 иллюстраций. <http://mega.km.ru/>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>

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

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – www.lms-3.kantiana.ru, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- 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

«Синтез и механизм действия важнейших классов фармпрепаратов»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Чупахин Евгений Геннадьевич, к.х.н., доцент института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Синтез и механизм действия важнейших классов фармпрепаратов».
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: «Синтез и механизм действия важнейших классов фармпрепаратов».

Цель дисциплины: расширить уже имеющиеся познания обучающихся в области органической химии и дать теоретические и практические знания в одной из областей прикладной органической химии – химии фармацевтических препаратов.

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 Код компетенции
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели; УК-3.2. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов; УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям; УК-3.5. Планирует командную работу	Знать: основные классы синтетических лекарственных веществ и способы их синтеза; химические реакции, лежащие в основе синтеза фармацевтических субстанций; правила организации производства и контроля качества лекарственных веществ; основные технологические операции производства фармацевтических препаратов. Уметь: классифицировать лекарственные средства по структурной формуле; определять тип химических превращений; выбирать оптимальные методы и технологии ведения процесса; применять альтернативные реагенты; осуществлять синтез и идентификацию синтетических лекарственных веществ по предлагаемым методикам; характеризовать технологические процессы производства фармпрепаратов. Владеть: навыками обоснования выбора сырья для производства лекарственных средств; использование методов проведения основных химических превращений; использования альтернативных реагентов; основными приемами синтеза биологически активных веществ, способами выделения и идентификации синтетических лекарственных веществ;

		использованием приемов безопасного ведения химического процесса.
--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Синтез и механизм действия важнейших классов фармпрепаратов» 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.	Тема 1. Продукты химического синтеза. Фармакологический скрининг	Молекулярное конструирование лекарств. Воспроизведение биогенных веществ. Целенаправленная модификация молекул с уже известной активностью. Синтез фармакологически активных метаболитов. Случайные находки («серендипитный» метод). Фармакологический скрининг.
2.	Тема 2. Понятие о биологически активных веществах	Биологически активные вещества. Ферменты, витамины, гормоны.

3.	Тема 3. Процессы сульфирования в химической технологии биологически активных веществ	Сульфирование. Сульфокислоты. Механизм сульфирования. Сульфирование аренов серной кислотой и олеумом. Сульфирование аренов растворами триоксида серы. Сульфатирование полисахаридов. Сульфирование комплексными соединениями триоксида серы. Сульфирование хлорсульфоновой кислотой. Введение сульфогруппы с помощью гидросульфит- и сульфит-ионов. Аппаратура процессов сульфирования. Сульфуратор. Основные реакции сульфохлорирования. Использование процесса сульфирования при создании БАВ.
4.	Тема 4. Методы синтеза органических нитросоединений в химической технологии биологически активных веществ	Нитросоединения. Нитрование. Органические нитраты. Механизм реакции нитрования ароматических соединений. Скорость образования конечных веществ. Селективность нитрования.
5.	Тема 5. Методы синтеза органических галогенидов в химической технологии биологически активных веществ	Общие сведения о процессах галогенирования. Значение процессов галогенирования в синтезе БАВ. Галогенирование ароматических соединений. Основные сведения о механизме процесса. Влияние основных технологических параметров на процесс галогенирования. Особенности технологии процессов галогенирования. Галогенирование алканов. Основные сведения о механизме процесса. Галогенирование алкенов. Основные сведения о механизме процесса. Галогенирование карбонильных соединений и карбоновых кислот. Галогенирование спиртов.
6.	Тема 6. Процессы нитрозирования и диазотирования в химической технологии биологически активных веществ	Общие сведения. Механизмы процессов. Влияние основных технологических параметров на ход процесса диазотирования. Условия проведения реакций нитрозирования. Примеры использования реакции нитрозирования в промышленном синтезе лекарственных веществ. Реакция азосочетания. Особенности техники безопасности при проведении процессов диазотирования и нитрозирования.
7.	Тема 7. Процессы замещения функциональных групп в молекуле органического соединения	Нуклеофильное замещение галогена. Основные механизмы реакций. Основные факторы, влияющие на ход процесса. Строение субстрата. Скорости SN1 и SN2 реакций. Природа галогена. Реакционная способность нуклеофила (нуклеофильность). Влияние растворителя. Использование катализаторов. Примеры нуклеофильной замены сульфогруппы в промышленности. Производство резорцина. Замещение сульфогруппы аминогруппой. Замещения сульфогруппы гидразиногруппой. Особенности техники безопасности при

		проведении процессов нуклеофильной замены галогена и сульфогруппы.
8.	Тема 8. Процессы алкилирования и ацилирования в химической технологии биологически активных веществ	Алкилирование по атому углерода (С-алкилирование). Катализаторы в процессах алкилирования. Условия проведения и практические примеры использования С-алкилирования в синтезе лекарственных веществ. Алкилирование по атому азота (N-алкилирование). Алкилирование по атому кислорода (О-алкилирование). Ацилирование по атому углерода (С-ацилирование). Ацилирование по атому азота (N-ацилирование). Ацилирование по атому кислорода (О-ацилирование).
9.	Тема 9. Методы окисления и восстановления в химической технологии биологически активных веществ	Методы окисления в химической технологии БАВ. Общие положения. Окисление насыщенных углеводородов. Получение альдегидов и кетонов окислением активированной метильной или метиленовой группы. Получение карбоновых кислот окислением метильной группы. Окисление ароматических и непредельных углеводородов. Методы восстановления в химической технологии БАВ. Химические методы. Восстановление металлами и солями металлов. Восстановление натрием. Восстановление оловом и его солями. Восстановление цинком. Восстановление железом. Восстановление гидридами металлов. Восстановление сульфидами щелочных металлов. Восстановление сернистой кислотой и ее солями. Каталитическое восстановление водородом (контактно-каталитическое гидрирование).
10.	Тема 10. Методы синтеза гетероциклических соединений	Реакции, наиболее часто применяемые в синтезах гетероциклов. Синтез гетероциклических соединений с образованием связи С—Х. Синтез гетероциклических соединений с образованием связи С—Х и С—Z. Синтез гетероциклических соединений с образованием связи С—Х и С—С.
11.	Тема 11. Основные классификации и понятия технологии фармацевтических препаратов	Фармацевтическая технология. Определение. Цели и задачи. Основные понятия и термины. Классификация лекарственных форм. Основные фармацевтические понятия: лекарствоведение, фармация, биофармации, фармацевт, провизор и т. д. Определение технологии лекарственных форм как научной дисциплины, ее задачи на современном этапе и направления развития. История фармацевтической технологии. Основные этапы развития. Роль отечественных и зарубежных ученых в становлении и развитии

		технологии лекарственных форм. Два аспекта развития фармацевтической технологии: аптечное и промышленное производство лекарственных средств, их особенности. Технологические термины: лекарственное вещество, лекарственное средство, лекарственное сырье, лекарственная форма, лекарственный препарат и др.
12.	Тема 12. Нанотехнологии в фармацевтике	Фармацевтическая нанотехнология как ключевой фактор экономического развития. Современные достижения в интеграции нанотехнологии с фармацевтикой. Экономические аспекты развития внедрения нанотехнологии в фармацевтику

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Продукты химического синтеза. Фармакологический скрининг

Тема 2. Понятие о биологически активных веществах

Тема 3. Процессы сульфирования в химической технологии биологически активных веществ

Тема 4. Методы синтеза органических нитросоединений в химической технологии биологически активных веществ

Тема 5. Методы синтеза органических галогенидов в химической технологии биологически активных веществ

Тема 6. Процессы нитрозирования и диазотирования в химической технологии биологически активных веществ

Тема 7. Процессы замещения функциональных групп в молекуле органического соединения

Тема 8. Процессы алкилирования и ацилирования в химической технологии биологически активных веществ

Тема 9. Методы окисления и восстановления в химической технологии биологически активных веществ

Тема 10. Методы синтеза гетероциклических соединений

Тема 11. Основные классификации и понятия технологии фармацевтических препаратов

Тема 12. Нанотехнологии в фармацевтике

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Понятие о биологически активных веществах

Тема 2. Схемы и механизмы сульфирования. Аппаратура процессов

Тема 3. Схемы и механизмы нитрования. Влияние технологических параметров на процесс нитрования.

Тема 4. Использование реакций нитрозирования в промышленном синтезе лекарственных веществ

Тема 5. Основные направления конструирования гетероциклических соединений

Тема 6. Основные направления совершенствования химико-технологического процесса

Тема 7. Принципы GMP

Тема 8. Биофармация как ступень для понимания фармацевтической технологии

Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

Тема 1. Методы получения органических галогенидов

Тема 2. Определение подлинности лекарственных веществ из класса витаминов флуориметрическим методом

Тема 3. Определение подлинности лекарственных веществ из класса гормонов стероидной структуры и алкалоидов флуориметрическим методом

Тема 4. Определение рибофлавина в таблетках

Тема 5. Получение 2-амино-5-хлорбензофенона

Тема 6. Получение аспирина

Тема 7. Получение натриевой соли п-толуолсульфокислоты

Тема 8. Идентификация продуктов синтеза и определение степени чистоты

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам курса
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение практических задач, тестов и прочих практических заданий по всем темам курса

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
Тема 1. Продукты химического синтеза. Фармакологический скрининг	УК-3	опрос
Тема 2. Понятие о биологически активных веществах	УК-3	опрос
Тема 3. Процессы сульфирования в химической технологии биологически активных веществ	УК-3	выполнение письменного задания
Тема 4. Методы синтеза органических нитросоединений в	УК-3	опрос

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
химической технологии биологически активных веществ		
Тема 5. Методы синтеза органических галогенидов в химической технологии биологически активных веществ	УК-3	опрос
Тема 6. Процессы нитроирования и диазотирования в химической технологии биологически активных веществ	УК-3	опрос
Тема 7. Процессы замещения функциональных групп в молекуле органического соединения	УК-3	опрос
Тема 8. Процессы алкилирования и ацилирования в химической технологии биологически активных веществ	УК-3	выполнение письменного задания
Тема 9. Методы окисления и восстановления в химической технологии биологически активных веществ	УК-3	выполнение письменного задания
Тема 10. Методы синтеза гетероциклических соединений	УК-3	опрос
Тема 11. Основные классификации и понятия технологии фармацевтических препаратов	УК-3	опрос
Тема 12. Нанотехнологии в фармацевтике	УК-3	выполнение письменного задания

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

Вопросы и задания для текущего контроля

Тема 1. Продукты химического синтеза. Фармакологический скрининг

1. Молекулярное конструирование лекарств.
2. Синтез фармакологически активных метаболитов.
3. Случайные находки («серендипитный» метод).

Тема 2. Понятие о биологически активных веществах

1. Ферменты.
2. Витамины.
3. Гормоны.

Тема 3. Процессы сульфирования в химической технологии биологически активных веществ

1. Механизм сульфирования.
2. Аппаратура процессов сульфирования.
3. Использование процесса сульфирования при создании БАВ.

Тема 4. Методы синтеза органических нитросоединений в химической технологии биологически активных углеводов

1. Механизм реакции нитрования ароматических соединений.
2. Скорость образования конечных веществ. Селективность нитрования.

Тема 5. Методы синтеза органических галогенидов в химической технологии биологически активных веществ

1. Общие сведения о процессах галогенирования. Значение процессов галогенирования в синтезе БАВ.
2. Галогенирование ароматических соединений. Основные сведения о механизме процесса. Влияние основных технологических параметров на процесс галогенирования.
3. Галогенирование карбонильных соединений и карбоновых кислот.

Тема 6. Процессы нитрозирования и диазотирования в химической технологии биологически активных веществ

1. Общие сведения о процессах нитрозирования и диазотирования. Механизмы процессов. Влияние основных технологических параметров на ход процесса диазотирования.
2. Условия проведения реакций нитрозирования. Примеры использования реакции нитрозирования в промышленном синтезе лекарственных веществ.
3. Особенности техники безопасности при проведении процессов диазотирования и нитрозирования.

Тема 7. Процессы замещения функциональных групп в молекуле органического соединения

1. Нуклеофильное замещение галогена. Основные механизмы реакций. Основные факторы, влияющие на ход процесса.
2. Реакционная способность нуклеофила (нуклеофильность).
3. Особенности техники безопасности при проведении процессов нуклеофильной замены галогена и сульфогруппы.

Тема 8. Процессы алкилирования и ацилирования в химической технологии биологически активных веществ

1. Алкилирование по атому углерода (С-алкилирование). Катализаторы в процессах алкилирования. Условия проведения и практические примеры использования С-алкилирования в синтезе лекарственных веществ.
2. Алкилирование по атому азота (N-алкилирование).
3. Ацилирование по атому кислорода (O-ацилирование).

Тема 9. Методы окисления и восстановления в химической технологии биологически активных веществ

1. Методы окисления в химической технологии БАВ.
2. Получение карбоновых кислот окислением метильной группы.

3. Восстановление металлами и солями металлов в химической технологии БАВ.

Тема 10. Методы синтеза гетероциклических соединений

1. Реакции, наиболее часто применяемые в синтезах гетероциклов.
2. Синтез гетероциклических соединений с образованием связи С—Х.

Тема 11. Основные классификации и понятия технологии фармацевтических препаратов

1. Классификация лекарственных форм.
2. Определение технологии лекарственных форм как научной дисциплины, ее задачи на современном этапе и направления развития.
3. Технологические термины: лекарственное вещество, лекарственное средство, лекарственное сырье, лекарственная форма, лекарственный препарат.

Тема 12. Нанотехнологии в фармацевтике

1. Фармацевтическая нанотехнология как ключевой фактор экономического развития.
2. Современные достижения в интеграции нанотехнологии с фармацевцией.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Молекулярное конструирование лекарств. Воспроизведение биогенных веществ. Целенаправленная модификация молекул с уже известной активностью.
2. Синтез фармакологически активных метаболитов.
3. Случайные находки («серендипитный» метод).
4. Фармакологический скрининг.
5. Биологически активные вещества. Ферменты
6. Биологически активные вещества. Витамины.
7. Биологически активные вещества. Гормоны.
8. Сульфирование. Сульфоокислоты. Механизм сульфирования.
9. Сульфирование аренов серной кислотой и олеумом. Сульфирование аренов растворами триоксида серы.
10. Сульфатирование полисахаридов. Сульфирование комплексными соединениями триоксида серы. Сульфирование хлорсульфоновой кислотой.
11. Введение сульфогруппы с помощью гидросульфит- и сульфит-ионов.
12. Аппаратура процессов сульфирования. Сульфуратор.
13. Основные реакции сульфохлорирования. Использование процесса сульфирования при создании БАВ.
14. Нитросоединения. Нитрование. Органические нитраты.
15. Механизм реакции нитрования ароматических соединений. Скорость образования конечных веществ. Селективность нитрования.
16. Общие сведения о процессах галогенирования. Значение процессов галогенирования в синтезе БАВ.
17. Галогенирование ароматических соединений. Основные сведения о механизме процесса. Влияние основных технологических параметров на процесс галогенирования.
18. Особенности технологии процессов галогенирования. Галогенирование алканов. Основные сведения о механизме процесса.
19. Галогенирование алкенов. Основные сведения о механизме процесса.
20. Галогенирование карбонильных соединений и карбоновых кислот. Галогенирование спиртов.
21. Процессы нитрозирования и диазотирования в химической технологии биологически активных веществ. Общие сведения. Механизмы процессов.
22. Влияние основных технологических параметров на ход процесса диазотирования.

23. Условия проведения реакций нитрозирования. Примеры использования реакции нитрозирования в промышленном синтезе лекарственных веществ. Реакция азосочетания.
24. Особенности техники безопасности при проведении процессов диазотирования и нитрозирования.
25. Нуклеофильное замещение галогена. Основные механизмы реакций.
26. Основные факторы, влияющие на ход процесса нуклеофильного замещения галогена. Строение субстрата. Скорости SN1 и SN2 реакций. Природа галогена. Реакционная способность нуклеофила (нуклеофильность). Влияние растворителя. Использование катализаторов.
27. Примеры нуклеофильной замены сульфогруппы в промышленности. Производство резорцина.
28. Замещение сульфогруппы аминогруппой. Замещения сульфогруппы гидразиногруппой.
29. Особенности техники безопасности при проведении процессов нуклеофильной замены галогена и сульфогруппы.
30. Алкилирование по атому углерода (С-алкилирование). Катализаторы в процессах алкилирования. Условия проведения и практические примеры использования С-алкилирования в синтезе лекарственных веществ.
31. Алкилирование по атому азота (N-алкилирование).
32. Алкилирование по атому кислорода (O-алкилирование).
33. Ацилирование по атому углерода (С-ацилирование).
34. Ацилирование по атому азота (N-ацилирование).
35. Ацилирование по атому кислорода (O-ацилирование).
36. Методы окисления в химической технологии БАВ. Общие положения.
37. Окисление насыщенных углеводородов. Получение альдегидов и кетонов окислением активированной метильной или метиленовой группы.
38. Получение карбоновых кислот окислением метильной группы. Окисление ароматических и непредельных углеводородов.
39. Методы восстановления в химической технологии БАВ. Химические методы.
40. Восстановление металлами и солями металлов. Восстановление натрием. Восстановление оловом и его солями. Восстановление цинком. Восстановление железом. Восстановление гидридами металлов. Восстановление сульфидами щелочных металлов.
41. Восстановление сернистой кислотой и ее солями. Каталитическое восстановление водородом (контактно-каталитическое гидрирование).
42. Методы синтеза гетероциклических соединений. Реакции, наиболее часто применяемые в синтезах гетероциклов.
43. Синтез гетероциклических соединений с образованием связи С—Х.
44. Синтез гетероциклических соединений с образованием связи С—Х и С—Z.
45. Синтез гетероциклических соединений с образованием связи С—Х и С—С.
46. Фармацевтическая технология. Определение. Цели и задачи. Основные понятия и термины.
47. Классификация лекарственных форм. Основные фармацевтические понятия: лекарствоведение, фармация, биофармации, фармацевт, провизор.
48. Определение технологии лекарственных форм как научной дисциплины, ее задачи на современном этапе и направления развития.
49. История фармацевтической технологии. Основные этапы развития. Роль отечественных и зарубежных ученых в становлении и развитии технологии лекарственных форм.
50. Два аспекта развития фармацевтической технологии: аптечное и промышленное производство лекарственных средств, их особенности.
51. Технологические термины: лекарственное вещество, лекарственное средство, лекарственное сырье, лекарственная форма, лекарственный препарат.
52. Фармацевтическая нанотехнология как ключевой фактор экономического развития. Современные достижения в интеграции нанотехнологии с фармацией.

53. Экономические аспекты развития внедрения нанотехнологии в фармацевтику.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

Основная литература

Гаевый, М. Д. Фармакология : учебник / М.Д. Гаевый, Л.М. Гаевая ; под ред. акад. В.И. Петрова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 454 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/8237. - ISBN 978-5-16-009135-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1850637>.

Косарев, В. В. Клиническая фармакология и рациональная фармакотерапия : учебное пособие / В.В. Косарев, С.А. Бабанов. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 237 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - ISBN 978-5-9558-0258-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062285> .

Смит, В. А. Основы современного органического синтеза : учебное пособие / В. А. Смит, А. Д. Дильман. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 753 с. - ISBN 978-5-00101-761-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093255>

Дополнительная литература

Клиническая фармакология антибактериальных лекарственных средств: Учебное пособие / Бабанов С.А., Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:Офорт, 2011. - 136 с.: ISBN 978-5-473-00676-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/635285> . – Режим доступа: по подписке.

Вакурова, Н. В. Клиническая фармакология противоязвенных лекарственных средств и фармакотерапия язвенной болезни: Учебное пособие / Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:Содружество, 2006. - 100 с.: ISBN 5-91088-034-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/639070> . – Режим доступа: по подписке.

Вакурова, Н. В. Клиническая фармакология лекарственных средств, применяемых при заболеваниях органов пищеварения: Учебное пособие / Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:СамЛюксПринт, 2011. - 210 с.: ISBN 978-5-91830-040-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/636254> . – Режим доступа: по подписке.

Вакурова, Н. В. Клиническая фармакология нестероидных противовоспалительных лекарственных средств и наркотических анальгетиков: Учебное пособие / Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:СамГМУ, 2010. - 110 с.: ISBN 978-5-91830-015-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/636272> . – Режим доступа: по подписке.

Косарев, В. В. Клиническая фармакология лекарственных средств, применяемых при сердечно-сосудистых заболеваниях [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. В. Косарев, С. А. Бабанов. - Самара : ООО «Офорт», 2010. - 139 с. - ISBN 978-5-473-00605-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/432217> . – Режим доступа: по подписке.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, 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

**«Синтетические и полусинтетические
лекарственные препараты»**

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Бойко Антон Александрович, к.фарм. н., доцент института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Синтетические и полусинтетические лекарственные препараты».
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 «Синтетические и полусинтетические лекарственные препараты».

Целью дисциплины является формирование у студентов основных представлений об основных классах лекарственных препаратов, их характерных особенностях, свойствах и способах получения

Задачи дисциплины:

- ✓ изучение основных теоретических аспектов современного фонда лекарственных препаратов
- ✓ изучение строения, свойств и действия основных классов синтетических и полусинтетических лекарственных препаратов;

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 выполнять требуемые операции (манипуляции) по отбору образцов и их маркировки в соответствии с установленными процедурами	ПКС-1.1 Подготавливает оборудование и тару для отбора образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды. ПКС-1.2 проводит требуемые операции в соответствии с целью отбора, видом анализа, спецификой отбираемого образца.	Знать: общую классификацию, структуру и свойства лекарственных препаратов; основные методы и особенности синтеза лекарственных препаратов; основные методы и особенности синтеза и биосинтеза лекарственных препаратов; Уметь: излагать и критически анализировать базовую информацию об известных лекарственных препаратах; подобрать адекватные поставленным задачам методы синтеза лекарств; использовать знания, полученные в процессе изучения курса в профессиональной деятельности Владеть: навыками эксперимента в области синтеза и анализа лекарственных препаратов; поиска необходимых материалов в справочных изданиях
ПКС-2 Способен внедрять количественный учет отобранных образцов лекарственных	ПКС-2.1 Оформляет документацию по отбору образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и	Знать: основные принципы и методы синтеза основных синтетических и полусинтетических лекарственных препаратов Уметь:

<p>средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов.</p>	<p>объектов производственной среды в соответствии с установленными требованиями и процедурами ПКС-2.2 Ведет предметно-количественный учет лекарственных средств в соответствии с установленными требованиями</p>	<p>использовать современные технологии для синтеза лекарственных препаратов Владеть: навыками использования различных приборов и аппаратов, применяемых для синтеза лекарственных препаратов</p>
<p>ПКС-3 Способен пользоваться инструментами и приборами, необходимыми для отбора образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды и контроля условий их хранения</p>	<p>ПКС -3.1 Составляет перечень используемого оборудования для отбора проб; ПКС – 3.2 соблюдает требования для поддержания пробоотборного оборудования в рабочем состоянии.; ПКС – 3.3 Подготавливает тару нужного типа, с заданными характеристиками и маркировкой для хранения проб;</p>	<p>Знать: основные теоретические тенденции в развитии методов синтеза новых лекарственных препаратов Уметь: использовать полученные теоретические знания для решения конкретных практических задач Владеть: навыками использования различных методов выделения лекарственных препаратов из природных источников</p>
<p>ПКС-8 Способен осуществлять профессиональную деятельность в рамках норм делового общения и культуры, используя профессиональную психологию, этику и деонтологию</p>	<p>ПКС-8.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий, ПКС-8.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов ПКС-8.3. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных ПКС – 8.4 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии</p>	<p>Знать: основные принципы и методы синтеза основных синтетических и полусинтетических лекарственных препаратов Уметь: использовать полученные знания в профессиональной деятельности Владеть: навыками общения</p>

	(химической технологии) ПКС – 8.5. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными ПКС – 8.6 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	
--	---	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Синтетические и полусинтетические лекарственные препараты» части формируемую участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.04.01, дисциплины по выбору

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	Общие представления и классификация лекарственных препаратов.	Определение лекарственных средств. Классификация лекарственных средств по происхождению. Классификации лекарственных средств по физиологическому действию, терапевтическому применению, химическому строению. Классификация М.Д. Машковского. Источники получения лекарственных веществ; пути и методы их синтеза. Связь между структурой вещества и его воздействием на организм. Общие закономерности влияния важнейших функциональных групп и структурных фрагментов на биологическую активность. Зависимость фармакологического действия лекарственных веществ от их физических и химических свойств.
2	Лекарственные препараты алифатического и алициклического ряда	Алкилгалогениды для наркоза. Алканола, аминоалканола и их эфиры. Неромедиатор ацетилхолин и холиномиметики. Альдегиды, карбоновые кислоты, аминокислоты. Производные аминокислот. Замещенные циклогексаны. Противовоспалительные препараты на основе циклопентафенантрена. Производные адамантана в качестве антивирусных препаратов.
3	Лекарственные препараты ароматического и гетероциклического ряда.	Аминоалкилбензолы в качестве психостимуляторов. Антигистаминные препараты на группы диаридметана. Антисептики и адреноблокаторы фенольного ряда. Аминофенолы в качестве обезболивающих и противотуберкулезных средств. Производные бензойной кислоты и бензолсульфокислоты. Лекарственные препараты на основе пятичленных гетероциклов: фурана, пиррола, имидазола. Макроциклические соединения с тетрапиррольной основой. Лекарственные средства на основе шестичленных гетероциклов: пирана, пиридина, пиперидина, пиримидина, бензотиазинов.
4	Антибиотики	Понятие антибиотиков. Классификации антибиотиков: по способу получения, по спектру действия, по механизм у действия. Особенности получения антибиотиков. Классификация антибиотиков по строению. β -Лактамные антибиотики: пенициллины, цефалоспорины, карбапенемы, монобактамы. Аминогликозиды. Тетрациклины. Макролиды.

Тематика практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Количество учебных часов
1	Принципы классификации лекарственных препаратов	6
2	Основы синтеза и биосинтеза лекарственных средств	10
3	Избранные группы лекарственных препаратов	10
4	Характеристика основных групп антибиотиков	10

Практические занятия проводятся в интерактивной форме или в виде семинаров, где обсуждаются ключевые и наиболее сложные вопросы по данной дисциплине. Работа на практических занятиях оценивается преподавателем по итогам подготовки и выполнения студентами практических заданий, активности работы в группе и самостоятельной работе.

Пропуск практических занятий предполагает отработку по пропущенным темам (подготовка письменной работы, с ответами на вопросы, выносимые на семинар, оформление реферата).

Неотработанный (до начала зачетно-экзаменационной сессии) пропуск более 50% практических занятий по курсу является основанием для не допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

6.Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Тематика самостоятельных работ.

№ п/п	Темы самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы
1	Тема 1. Общие представления и классификация лекарственных препаратов	Повторение и дополнение материала лекций. Подготовка к практическим занятиям. Закрепление материала с помощью тестовой программы по теме
2	Тема 2. Лекарственные препараты алифатического и алициклического ряда	Повторение и дополнение материала лекций. Подготовка к практическим занятиям. Закрепление материала с помощью тестовой программы по теме Выполнение индивидуальных заданий
3	Тема 3. Лекарственные препараты ароматического и гетероциклического ряда	Повторение и дополнение материала лекций. Подготовка к практическим занятиям. Закрепление материала с помощью тестовой программы по теме Выполнение индивидуальных заданий
4	Тема 4. Антибиотики	Повторение и дополнение материала лекций. Подготовка к практическим занятиям. Закрепление материала с помощью тестовой программы по теме Подготовка к зачету

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.

Основными этапами формирования указанной компетенции при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов учебных занятий. Изучение каждого раздела предполагает овладение студентами необходимой компетенцией. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенции показывает уровень освоения компетенции студентами.

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
“Синтетические и полусинтетические лекарственные препараты”**

Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций			Способ контроля
		текущий контроль по дисциплине	рубежный контроль по дисциплине	итоговый контроль по дисциплине	
все темы дисциплины	ПКС-1 ПКС-2 ПКС-3 ПКС-8	тестирование инд. задание опрос	тестирование		письменно
Итоговый контроль	ПКС-1 ПКС-2 ПКС-3 ПКС-8			тестирование зачет	письменно

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

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

Проверяемые компетенции:

ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-8

Примеры тестовых заданий:

1. Основные группы лекарственных средств: (указать все правильные варианты)
 - а) Лекарственные вещества.
 - б) Субстанции.
 - в) Вспомогательные вещества.
 - г) Лекарственное растительное сырье.
 - д) Препараты.
2. Для очистки извлечений при получении экстрактов используют:
 - а) перекристаллизацию;
 - б) фильтрование;
 - в) ионный обмен;
 - г) хроматографирование;
 - д) перегонку.
3. К лекарственным формам только промышленного производства относятся: (выберите все варианты)
 - а) аэрозоли
 - б) порошки
 - в) растворы для инъекций
 - г) таблетки
 - д) микрокапсулы
4. Реакции альдольной конденсации
 - а) могут катализироваться кислотами и основаниями;
 - б) осуществляют как целевые реакции при проведении оксосинтеза;
 - в) протекают при гидратации ацетиленов;
 - г) протекают при получении бутадиена;
 - д) проводят для получения спиртов.
5. Оксосинтез из спиртов в промышленности проводят с целью получения
 - а) карбоновых кислот;
 - б) простых эфиров
 - в) алкенов;
 - г) в жидкой фазе;
 - д) в газовой фазе.
 - е)

Критерии и шкала оценивания:

отлично - от 85 % и более правильных ответов.

хорошо - правильных ответов от 70 до 84%

удовлетворительно - правильных ответов от 50 до 69%

неудовлетворительно - менее 50% правильных ответов или студент не выполнил тест (не явился без уважительной причины).

Темы рефератов и презентаций

Реферат – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Другие методы исследования могут, конечно, применяться (и это должно поощряться), но достаточным является работа с литературными источниками и собственные размышления, связанные с темой.

Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

При написании реферата необходимо:

- изучить теоретическую литературу по предмету исследования;
- в развернутом виде представить историю и теорию вопроса;
- осветить основные положения темы реферата;
- указать разные точки зрения на предмет исследования;
- обозначить свое видение проблемы изучения;
- сделать выводы по теме исследования;
- обозначить перспективу изучения проблемы;
- указать литературу по теме исследования;
- приложить глоссарий.

Объем реферата может достигать 10-15 стр.; Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Работа должна быть графически и методически грамотно оформлена. При написании реферата необходимо:

- а) отобрать учебную и научную литературу по вопросу исследования;
- б) составить план реферата, в котором следует отразить: *введение*, в котором ставится цель и задачи исследования; *историю и теорию вопроса* (которая может являться составной частью введения или представлять самостоятельную главу); *основную часть работы*; *заключение*, в котором подводятся итоги исследования, а также освещается перспектива дальнейшего изучения проблемы, темы, вопроса; *список литературы, Интернет-ресурсы, глоссарий; приложение* (таблицы, карты и др.)
- в) при описательном характере темы исследования необходимо осветить точки зрения на проблему ученых, выделить распространенный взгляд на существо проблемы, представить свою точку зрения.

Подготовка презентации по теме реферата (задания)

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

- объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;
- объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;
- при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;
- главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не создавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра.

Реферат/презентация сдаются в письменном виде до начала зачетно-экзаменационной сессии.

Проверяемые компетенции:

ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-8

Тематика презентаций и рефератов.

№ п/п	Наименование темы
1	Принципы классификации лекарственных средств
2	Классификация лекарственных средств Машковского М.Д
3	Алкилгалогениды для наркоза.
4	ГАМК. Нейротропные вещества.
5	Аминоалкилбензолы в качестве лекарственных средств
6	Антигистаминные препараты группы диарилметана
7	Антисептики фенольного ряда.
8	Лекарственные препараты пиридинового ряда
9	Анальгетики и транквилизаторы пиперидинового ряда
10	Антибиотики синтетические и полусинтетические

Контрольная работа

Контрольные работы являются одной из форм текущего контроля знаний студентов.

Проверяемые компетенции:

ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-8

Пример контрольной работы

1. Приведите схему синтеза фенаcetина на основе
 - а. фенола
 - б. хлорбензола
2. Предложите способ синтеза ацетилсалициловой кислоты
3. Приведите примеры витаминов и способы их промышленного синтеза

Критерии и шкала оценивания

Оценка «**отлично**» выставляется студенту, если представлен верный ход решения задачи; верный ответ, расчеты; работа выполнена технически грамотно, отсутствие ошибок в рисунках и построениях.

Оценка «**хорошо**» - представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов; правильно записаны необходимые формулы, представлен правильный рисунок (в случае его необходимости), график или схема, отсутствие ошибок в рисунках и построениях.

Оценка «**удовлетворительно**» в решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях; допущена ошибка в определении исходных данных по графику, рисунку, таблице и т.п., но остальное решение выполнено полно и без ошибок;

- отсутствие единиц измерения в расчетах; небрежное выполнение (неаккуратно, нечетко записаны формулы и ответы, отсутствуют ответы).

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если задачи не решены или в решении допущены существенные ошибки

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Итоговый контроль по дисциплине (модулю)

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине **“Синтетические и полусинтетические лекарственные препараты”** во 2 семестре является зачет. Зачет по дисциплине служит для оценки работы студента и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность студентов проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными студентами в течение курса.

При проведении итогового контроля по дисциплине учитывается работа студента в системе lms-3.kantiana и полученных баллов в системе БРС.

Зачет по дисциплине **“Синтетические и полусинтетические лекарственные препараты”** может проводиться в письменной или устной форме. На зачете студентам предлагаются как традиционные вопросы общего характера, позволяющие выяснить знания студента по основным теоретическим вопросам дисциплины, так и практические задачи нацеленные на какой-либо частный аспект дисциплины, что дает возможность преподавателю узнать глубину познаний студента. По излагаемому студентом материалу, а также связанным с ним темам дисциплины, преподавателем могут быть заданы 2-5 дополнительных вопросов.

Зачету предшествует итоговое тестирование, которое проводится в присутствии преподавателя.

По итогам зачета выставляется оценка по шкале порядка: «зачтено», «не зачтено».

Проверяемые компетенции:

ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-8

Вопросы зачета

1. Классификация лекарственных средств по происхождению и физиологическому действию.
2. Химическая классификация лекарственных препаратов
3. Классификация лекарственных препаратов М.Д.Машковского
4. Синтез лекарственных препаратов
5. Биосинтез лекарственных препаратов
6. Связь между структурой вещества и его воздействием на организм.
7. Зависимость фармакологического действия лекарственных веществ от их физических и химических свойств.
8. Алкилгалогениды для наркоза.
9. Алканола, аминоалканола и их эфиры.
10. Неромедиатор ацетилхолин и холиномиметики.
11. Лекарственные препараты на основе аминокислоты
12. Противовоспалительные препараты на основе циклопентафенантрена.
13. Производные адамантана в качестве антивирусных препаратов.
14. Аминоалкилбензолы в качестве психостимуляторов.
15. Антигистаминные препараты на группы диаридметана.

16. Антисептики и адреноблокаторы фенольного ряда.
17. Аминофенолы в качестве обезболивающих и противотуберкулезных средств.
18. Лекарственные препараты на основе фурана
19. Лекарственные препараты на основе пиррола
20. Лекарственные препараты на основе имидозола
21. Лекарственные средства на основе шестичленных гетероциклов: пирана, пиридина,
22. Лекарственные препараты на основе пиперидина, пириимидина, бензотиазинов.
23. Антибиотики. Классификации антибиотиков
24. Пенициллины.
25. Цефалоспорины
26. Аминогликозиды

Критерии оценок знаний студентов на зачете

"Зачтено" выставляется при условии, что студент

- свободно ориентируется во всем материале и может оперировать основными терминами, понятиями и определениями
- знает принципы классификации и характеристику каждого класса лекарственных препаратов
- дает полные ответы на дополнительные вопросы экзаменатора.

"Не зачтено" выставляется при условии, что студент

- не ориентируется в материале и не может оперировать основными терминами, понятиями и определениями
- не способен охарактеризовать классы лекарственных препаратов
- не показывает достаточного уровня знаний теоретического материала
- не понимает сути наводящих вопросов, заданных преподавателем.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

	нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

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

Основная литература

1. Твердохлебов, В.П. Органическая химия : учебник / В.П. Твердохлебов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 492 с. - ISBN 978-5-7638-3726-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032163>. – Режим доступа: по подписке.
2. Суздаев, К.Ф. Основы химии гетероциклических соединений : учеб. пособие / К.Ф. Суздаев ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 103 с. - ISBN 978-5-9275-2850-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039699> . – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

3. Органическая химия. Ч. 1: Алифатические соединения : учебное пособие / [О. В. Дябло, А. В. Гулевская, А. Ф. Пожарский, Е. А. Филатова] ; Южный федеральный университет ; отв. ред. А. В. Гулевская. — Ростов-на-Дону ; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. - 114 с. - ISBN 978-5-9275-2391-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020495>. –Режим доступа: по подписке.
4. Органическая химия. Ч. 2 : Ароматические соединения : учебное пособие / [Е. А. Филатова. А. В. Гулевская. О. В. Дябло, А. Ф. Пожарский] /отв. ред. А. В. Гулевская ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 117 с. - ISBN 978-5-9275-2392-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020497> .– Режим доступа: по подписке.
5. Пестряк, И. В. Химия : название органических соединений : учебное пособие / И. В. Пестряк, А. А. Сименел. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2015. - 78 с. - ISBN 978-5-87623-956-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228238> – Режим доступа: по подписке.
6. Практикум по органическому синтезу : учебное пособие / М. А. Кузнецов, М. С. Новиков, Н. В. Ростовский [и др.] ; под ред. М. А. Кузнецова, М. С. Новикова. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : СПбГУ, 2021. - 458 с. - ISBN 978-5-288-06159-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864848>. – Режим доступа: по подписке.
7. Органическая химия : лабораторный практикум для обучающихся очной формы обучения направлений «Агрономия», «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / Н. А. Филимонова, Л. В. Андреевко, И. А. Бочкова, В. Е. Древин. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 76 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1289042>– Режим доступа: по подписке.
8. Органическая химия. Сборник задач : учебное пособие / сост. С. В.Стаханова, О. П. Чернова, В. И. Делян, А. С. Попович ; под. ред. Г. М. Курдюмова. - Москва : ИД МИСиС,

2002. - 55 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228222> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
9. Органическая химия : лабораторный практикум / С. В. Стаханова, Н. В. Свириденкова, А. Т. Калашник, О. П. Чернова - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2009. - 96 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228295> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
10. Филатова, Е. А. Функционализация органических соединений: учебное пособие / Е. А. Филатова ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 167 с. - ISBN 978-5-9275-3498-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1308451> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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/>)
- Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы (www.scopus.com).
- Web of Science – поисковая интернет-платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов (<https://apps.webofknowledge.com>).

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

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – www.lms-3.kantiana.ru, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- 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 подходы к поиску и разработке лекарственных препаратов»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Чупахин Евгений Геннадьевич, к.х.н., доцент института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Современные подходы к поиску и разработке лекарственных препаратов».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. 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 подходы к поиску и разработке лекарственных препаратов».

Цель дисциплины: сформировать у студентов навыки современных методик синтеза лекарственных препаратов; навык планирования многостадийных синтезов и выбора оптимальных синтетических методов.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению; УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов УК-1.5. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	Знать: фундаментальные закономерности химического взаимодействия макромолекул, принципы химического синтеза макромолекул и их модификации Уметь: применять полученные знания в практической работе, уметь планировать эксперимент по установлению строения макромолекул, синтеза и их модификации Владеть: методами химического синтеза, анализа и модификации биологических макромолекул
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и	Знать: современные фундаментальные задачи в области химии макромолекул. Экономически значимые направления в области создания наукоемких производств, направленные на получение продукта с высокой добавленной стоимостью. Уметь: Выбирать перспективные макромолекулы для синтеза

	<p>возможные сферы их применения;</p> <p>УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости;</p> <p>УК-2.4. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования;</p> <p>УК-2.5. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта</p>	<p>или химической модификации с целью создания конкурентоспособного рыночного продукта.</p> <p>Владеть: Базовыми методами прогнозирования развития микроэкономической модели предприятия, коррелирующей с современными знаниями о биосфере и геополитических явлений.</p>
<p>ПКС- 8 Способен осуществлять профессиональную деятельность в рамках норм делового общения и культуры, используя профессиональную психологию, этику и деонтологию</p>	<p>ПКС-8.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий,</p> <p>ПКС-8.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>ПКС-8.3. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных</p> <p>ПКС-8.4. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)</p> <p>ПКС-8.5. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p> <p>ПКС-8.6. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>	<p>Знать: Фундаментальные законы химического строения макромолекул</p> <p>Уметь: Выбирать наиболее эффективные методы решения производственных и научных задач в области модификации и получения макромолекул</p> <p>Владеть: Методами органического синтеза и химической модификации макромолекул</p>

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные подходы к поиску и разработке лекарственных препаратов» 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 программе, 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.	Тема 1. Синтетические подходы к получению лекарственных веществ. Аналоговый синтез. Методы ограничения конформационной подвижности молекулы	Синтетические подходы к получению лекарственных веществ. Понятие биодоступности. Основные фармакокинетические характеристики. Примеры изменения структуры ФАВ с целью улучшения фармакокинетических характеристик и других нежелательных свойств лекарств. Попытки предсказания возможности «доведения» активного соединения до лекарства; правила Липинского. Гематоэнцефалический барьер и способы его «преодоления» химическими веществами. Мембранотропность препаратов, придание и регуляция мембранотропности введением якорной группы (гидрофобизацией, гликозилированием). Основные метаболические реакции и способы «защиты» от них с помощью структурных

		модификаций. Понятия soft - drug, hard - drug, пролекарство. Носители и формы лекарственных препаратов. Комплексы типа «гость»–«хозяин», супрамолекулярные формы, нанокапсулы и наногранулы. Понятие о фармакодинамике.
2.	Тема 2. Биоизостерическая замена. Необычные случаи создания аналогов	Понятие о конформации молекулы. Вращение вокруг связей: величины и симметрия потенциальных барьеров. Факторы, определяющие энергию конформеров. Влияние эффектов сопряжения на стабильность конформеров. Угловое напряжение и другие типы напряжения в циклических системах. Средние циклы и трансаннулярные взаимодействия. Инверсия циклов и азотсодержащих соединений. Методы ограничения конформационной подвижности молекулы (примеры).
3.	Тема 3. Направленная модификация структуры лидирующего соединения на основе эмпирической структурной аналогии	Эмпирические правила биоизостерической замены. Классический и неклассический биоизостеризм. Биоизостеры галогенов, гидроксила, карбоксильной группы и др. Тем-платы. Подходы в определении подобия темплатов.
4.	Тема 4. Комбинаторные методы синтеза аналогов соединения-лидера	Стратегии создания и синтеза пептидомиметиков. Пептоиды. Пролекарства и биопредшественники. Цели и принципы создания пролекарств. Группировки-носители в пролекарствах и их направленная модификация (примеры модификации по гидрокси-, кар-боксо-, карбалкоксо-, амино-, имино- и амидной группам). Циклизация биопредшественников в активное вещество. Подход Бодор. Направленность действия лекарственных препаратов (адресность доставки к мишени). Двойные лекарства (twin - drugs). Цели и пути создания, особенности строения биомишеней. Идентичные и неидентичные двойные лекарства.
5.	Тема 5. Принципы современного синтеза органических молекул с потенциальной биологической активностью и установление их строения	Гомологические серии. Моноалкилирование. Циклополиметилирование. Сдваивание биологически активных центров – фармакофоров метиленовыми и открытыми полиметиленовыми цепочками (симметричные и несимметричные соединения). Биологическая активность в гомологических сериях. Серии винилогов и бензологов. Винилология как ретранслятор

		химических свойств модифицируемых функциональных групп (C=C и C=N-связи, ароматические кольца, ароматические гетероциклические кольца). Синтетические методы введения групп-винилогов. Трансформация колец. Циклические и «открытые» аналоги. Реорганизация циклических систем (расширение и сужение циклов).
6.	Тема 6. Стереохимические аспекты в синтезе лекарств	Комбинаторные библиотеки, принципы их формирования. Разнообразие и подобие структур. Стратегия создания фокусированных библиотек. Твердофазный параллельный синтез, его особенности, достоинства и недостатки. Полимерные носители (примеры). Методы, используемые в твердофазном синтезе («mix and split» и другие). Жидкофазный параллельный синтез, его особенности, достоинства и недостатки. Использование полимерных реагентов, ловушек и «очистителей» в жидкофазном параллельном синтезе.
7.	Тема 7. Методы синтеза ароматических гетероциклических соединений, как базовых структурных фрагментов большинства лекарственных веществ	Подходы к синтезу и характерные химические реакции пятичленных гетероароматических соединений с одним гетероатомом (пирролы, тиофены, фураны). Подходы к синтезу и характерные химические реакции конденсированных систем на основе пятичленных гетероароматических соединений с одним гетероатомом (индолы, изоиндолы, индолизины, бензофураны, бензотиофены) Подходы к синтезу и характерные химические реакции азолов (пиразолы, изоксазолы, изотиазолы, имидазолы, оксазолы, тиазолы); Подходы к синтезу и характерные химические реакции шестичленных гетероциклов с одним гетеро-атомом (пиридины, пираны); Подходы к синтезу и характерные химические реакции конденсированных шестичленных гетероциклов (хинолины, изохинолины); подходы к синтезу и характерные химические реакции шестичленных гетероциклов с двумя гетероатомами (пиримидины) и конденсированных систем на их основе (пурины).

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

1. Тема 1. Синтетические подходы к получению лекарственных веществ.
2. Тема 2. Биоизостерическая замена.
3. Тема 3. Направленная модификация структуры лидирующего соединения на основе эмпирической структурной аналогии
4. Тема 4. Комбинаторные методы синтеза аналогов соединения-лидера
5. Тема 5. Принципы современного синтеза органических молекул с потенциальной биологической активностью и установление их строения.
6. Тема 6. Стереохимические аспекты в синтезе лекарств
7. Тема 7. Методы синтеза ароматических гетероциклических соединений, как базовых структурных фрагментов большинства лекарственных веществ.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Биоизостерная замена на примере синтеза серии ингибиторов СОХ-1, СОХ-2.
2. Подходы к синтезу новых ингибиторов карбоангидразы
3. Разработка пилотной серии пептидомиметиков
4. Подходы к синтезу новых биоцидных препаратов
5. Биоизостерная замена для уменьшения токсического эффекта
6. Методы оптимизации и конструирования ароматических систем
7. Цели снижения конформационной подвижности, увеличения растворимости

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: структурные особенности мутагенов; явления, возникающие при повторном введении лекарственных препаратов; конформационные ограничения, стерические затруднения, гидрофобный коллапс; примеры гибридных физиологически активных соединений; подходы к синтезу циклических систем;

2. Работа на практических занятиях, предусматривающая подготовку презентаций и докладов по следующим темам: биоизостерная замена на примере синтеза серии ингибиторов СОХ-1, СОХ-2; Подходы к синтезу новых ингибиторов карбоангидраз; разработка пилотной серии пептидомиметиков; подходы к синтезу новых биоцидных препаратов; биоизостерная замена для уменьшения токсического эффекта; методы оптимизации и конструирования ароматических систем; цели снижения конформационной подвижности, увеличения растворимости.

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. Синтетические подходы к получению лекарственных веществ. Аналоговый синтез. Методы ограничения конформационной подвижности молекулы	УК-1; УК-2; ПКС-8	тестирование
Тема 2. Биоизостерическая замена. Необычные случаи создания аналогов	УК-1; УК-2; ПКС-8	тестирование
Тема 3. Направленная модификация структуры лидирующего соединения на основе эмпирической структурной аналогии	УК-1; УК-2; ПКС-8	тестирование
Тема 4. Комбинаторные методы синтеза аналогов соединения-лидера	УК-1; УК-2; ПКС-8	тестирование
Тема 5. Принципы современного синтеза органических молекул с потенциальной биологической активностью и установление их строения	УК-1; УК-2; ПКС-8	тестирование
Тема 6. Стереохимические аспекты в синтезе лекарств	УК-1; УК-2; ПКС-8	тестирование
Тема 7. Методы синтеза ароматических гетероциклических соединений, как базовых структурных фрагментов большинства лекарственных веществ	УК-1; УК-2; ПКС-8	тестирование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля УК-1

1. Приведите примеры биоизостерной замены при дизайне новых анальгетиков.
 2. Приведите способы синтетических модификаций для увеличения биодоступности но-вых лекарственных препаратов
 3. Приведите примеры химической модификации с целью увеличения растворимости
- ### УК-2
1. Охарактеризуйте современные методы синтеза спироциклических скафолдов
 2. Перечислите примеры многокомпонентных реакций применительно к синтезу ориентированному на разнообразие молекулярных скафолдов
 3. Приведите способы синтеза спироциклических соединений

ПКС-8

1. Для предложенной серии соединений приведите примеры гомологов, винилогов и бензологов
2. Перечислите случаи необычного дизайна лекарственных препаратов
3. Опишите методы дизайна двойных лекарств

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Ингибиторы киназ общие методы синтеза различных скафолдов
2. Ингибиторы гистондиацетилазы
3. Ингибиторы белок-белковых взаимодействий
4. Фторсодержащие фармакофоры. Метаболизм, примеры коммерческих препаратов
5. Синтез природных аналогов. Гликопептиды, татрациклины, тиазолильные пептиды
6. Бензнидазол, синтетические подходы к оптимизации новой серии
7. Разработка препарата действующего преимущественно на мембранные беки
8. Лекарства из природных источников
9. Подходы к синтезу пептидомиметиков
10. Синтез соединения лидера на основе промежуточных соединений имеющегося лекарства
11. Селективная оптимизация побочных эффектов. Варфарин, силденафил, хлорпромазин, пропафол
12. Оптимизация лид-соединений. Пептидный синтез и дизайн, фенотипический скрининг
13. Многокомпонентный подход, реакции Уги, Бидженелли, Касатньоли-Кушмана, синтез Ганча
14. Синтез лид-соединения для ингибирования белков системы гомеостаза
15. Синтез лид-соединения обладающего кровоостанавливающей активностью
16. Конструирование лид-соединений действующих в отношении карбоангидразы
17. Конструирование лид-соединений действующих в отношении мРНК
18. Процедуры оптимизации соединения лидера
19. Комбинаторный синтез гетероциклических соединений
20. Пипреазиноны, гидантоины, дикетоморфолины как скафолды лид-соединений.
21. Синтез соединения лидера активного в отношении рецепторов связанных с G – белком.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

		прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</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. Kharkevitch, D. A. Pharmacology: Textbook for medical students/ D. A. Kharkevitch. - 2nd ed.. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 680 p.: il.. -Пер.изд.: Pharmacology 12th ed. 2017. - Имеются экзем-пляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 8: МБ(1), УБ(7) Свободны / free: МБ(1), УБ(7)
2. Горпинченко Е. А. Клиническая фармакология и фармакотерапия: общая часть: учебное пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 189 с. – ISBN 978-5-00097-986-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171590>. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ЭБС Лань (1)

Дополнительная литература

1. Симонова О. В., Смирнова Л. А. Клиническая фармакология глюкокортикоидов: учебное пособие – Киров: Кировский ГМУ, 2020. – 80 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175355>. Имеются экземпляры в отделах: всего 1: ЭБС Лань (1)

2. Фармакология и фармакология фитопрепаратов : учебно-методическое пособие / А. Ю. Жариков, В. М. Брюханов, Я. Ф. Зверев [и др.]. — Барнаул : АГМУ, 2017. — 213 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158271>
3. Федюкович, Н. И. Фармакология : учебник / Н. И. Федюкович, Э. Д. Рубан. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2020. - 703 с. - (Среднее медицинское образование). - ISBN 978-5-222-35174-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1223284>

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

1. НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
2. eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
3. Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
4. ЭБС Лань книги, журналы
5. ЭБС Консультант студента
6. ПРОСПЕКТ ЭБС
7. ЭБС ZNANIUM.COM
8. РГБ Информационное обслуживание по МБА
9. БЕН РАН
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

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

Программное обеспечение обучения включает в себя:

1. система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – www.lms-3.kantiana.ru, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
2. серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
3. корпоративная платформа Microsoft Teams;
4. 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

Наименование: «Строение сложных органических молекул»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Мазова Ольга Владимировна, к.х.н., доцент института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «**Строение сложных органических молекул**»
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: «Строение сложных органических молекул»

Цели освоения дисциплины «Строение сложных органических молекул»:

- изучение методов исследования электронного строения простых и сложных органических молекул;
- изучение методов исследования пространственных структур простых и сложных органических молекул;
- изучение методов ИК спектроскопии и спектроскопии ЯМР;
- знакомство с основными принципами рентгеноструктурного анализа, фотоэлектронной спектроскопии, поляриметрии и масс-спектрометрии;

Задачи изучения дисциплины

Задачами освоения дисциплины «Строение сложных органических молекул»:

- освоить основные представления строения органических молекул;
- уметь готовить вещества в зависимости от применяемого метода исследования;
- уметь определить характер внутри и межмолекулярных взаимодействий, определяющих строение простых молекул, сложных молекул и молекулярных комплексов.

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

Код компетенции и содержание компетенций	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПКС-3 Способен пользоваться инструментами и приборами, необходимыми для отбора образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов промежуточной продукции и объектов производственной среды и контроля условий их хранения	ПКС -3.1 Составляет перечень используемого оборудования для отбора проб;	Знать: перечень используемого оборудования для отбора проб; методы исследования электронного строения и пространственного основных классов органических соединений. Уметь: использовать оборудование для отбора проб; поставить задачу и подобрать методику исследования структуры сложных органических молекул; расшифровывать данные молекулярной спектроскопии (ИК, ЯМР, УФ, РСА). Владеть: перечень используемого оборудования для отбора проб; методами интерпретации результатов квантово-химических расчетов и физико-химических измерений простых, модельных и сложных органических молекул; методами решений специальных задач с применением компьютерных технологий в профессиональной и научной деятельности

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Строение сложных органических молекул» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/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	Валентное состояние атома углерода.	Теория Бутлерова. Квантово-механическая теория валентное состояние атома углерода.
2	Электронное строение углеводородов и основных функциональных групп.	Электронное строение углеводородных скелетов. Электронное строение основных функциональных групп.
3.	Конформации и конфигурации органических молекул.	Конформационный анализ органических молекул. Конфигурационная изомерия органических молекул. Изомерия
4.	Электронное строение би- и полифункциональных соединений.	Особенности электронного строения би- и полифункциональных соединений.
5.	Установление электронной и пространственной структуры органических молекул	Применение физических методов установления электронной и пространственной структуры органических молекул

б.	Супрамолекулярная химия органических соединений	Супрамолекулярная химия клеточных структур.
----	---	---

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема №1 Валентное состояние атома углерода.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Теория Бутлерова.
2. Квантово-механическая теория валентное состояние атома углерода.

Тема №2 Электронное строение углеводородов и основных функциональных групп.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий. Обучающие задачи по темам:

1. Электронное строение углеводородных скелетов.
2. Электронное строение основных функциональных групп..
3. Обучающие задачи

Тема №3. Конформации и конфигурации органических молекул.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий. Обучающие задачи по темам:

1. Конформационный анализ органических молекул.
2. Конфигурационная изомерия органических молекул.
3. Изомерия.
4. Обучающие задачи

Тема №4. Электронное строение би- и полифункциональных соединений. Рекомендуемая тематика *практических* занятий. Обучающие задачи по темам:

1. Особенности электронного строения би- и полифункциональных соединений.
2. Обучающие задачи

Тема №5. Установление электронной и пространственной структуры органических молекул

Рекомендуемая тематика *практических* занятий. Обучающие задачи по темам:

1. Применение физических методов установления электронной и пространственной структуры органических молекул
2. Обучающие задачи

Тема №6 Супрамолекулярная химия органических соединений

Рекомендуемая тематика *практических* занятий. Обучающие задачи по темам:

1. Супрамолекулярная химия клеточных структур.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме. Работа на практических занятиях оценивается преподавателем по итогам подготовки и выполнения студентами практических заданий, активности работы в группе и самостоятельной работе. Пропуск практических и лабораторных занятий предполагает отработку по пропущенным темам (подготовка письменной работы, с ответами на вопросы, выносимые на практическое

занятие). Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% практических занятий по курсу является основанием для не допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема №1 Валентное состояние атома углерода.	Валентное состояние атома углерода. Реакции предельных и непредельных углеводородов
2	Тема №2. Электронное строение углеводородов и основных функциональных групп.	Характерные реакции углеводородов и основных функциональных групп.
3	Тема №3 Конформации и конфигурации органических молекул.	Изменение свойств органических соединений при проявлении изомерии
4	Тема №4 Электронное строение би- и полифункциональных соединений.	Характерные реакции би- и полифункциональных соединений.
5	Тема № 5 Установление электронной и пространственной структуры органических молекул	Химические свойства и строение органических молекул

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, специальной химической посуды, методик).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка приборов и оборудования к работе, изучение методики работы, определение показателей и соответствующих характеристик, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные и сравнивает с известными в литературе сведениями или данными других студентов, выполняет домашние задания по теме лабораторной работы.

На лабораторных занятиях студенты осваивают характерные свойства, методы анализа ищевых добавок. По каждой лабораторной работе оформляется краткий отчет и в конце занятия сдается на проверку преподавателю. Структура отчета: тема занятия, химическое уравнение и механизм протекающих процессов, план работы, результаты и выводы.

Пропуск лабораторных занятий предполагает обязательную отработку по пропущенным темам.

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск лабораторного занятия, невыполненные или выполненные неудовлетворительно рубежные контрольные работы, домашние задания являются основанием для не допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Критерии оценки по лабораторным занятиям:

Оценка	Требования к уровню выполнения и соблюдения сроков сдачи лабораторных работ
--------	---

«отлично»	Все лабораторные работы, выполнены в полном соответствии с заданием и своевременно (не позднее срока, установленного преподавателем) сданы
«хорошо»	Все лабораторные работы, выполнены в полном соответствии с заданием и сданы до начала зачетно-экзаменационной сессии
«удовлетворительно»	Все лабораторные работы, выполнены в соответствии с заданием и сданы до даты проведения экзамена.
«не удовлетворительно»	Отсутствие всех видов лабораторные работ, указанных в Учебно-методический блоке

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа по изучению содержания дисциплины «Строение сложных органических молекул» включает в себя теоретические основы, практический и лабораторный практикум. Завершается изучение курса зачетом. В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы, подготовку проектов и презентации, а также самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
ПКС-3 Способен пользоваться инструментами и приборами, необходимыми для отбора образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов промежуточной продукции и объектов производственной среды и контроля условий их хранения	ПКС -3.1 Составляет перечень используемого оборудования для отбора проб;	Опрос, контрольная работа

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

Тематика самостоятельных работ

1. Валентность и валентные состояния углерода
2. Основные представления метода МО-ЛКАО.
3. Электронное строение углеводов
4. Пространственное строение органических молекул, конформационный анализ
5. Электронное строение и свойства бифункциональных молекул
6. Электронная, колебательная и ядерно-магнитная спектроскопии органических молекул
7. Сильные и слабые межмолекулярные взаимодействия
8. Распределение биополимеров в клетках
9. Понятия переходного состояния и переходного сайта органических и биохимических реакций.
10. Применение метода ЯМР-спектроскопии для исследования пространственного строения органических молекул.
11. Связь квантовой химии и фотоэлектронной спектроскопии
12. Ковалентные и водородные связи в молекулах белков.

Тематика презентаций и рефератов:

1. Теория строения Бутлерова А.М. и современные представления теоретической органической химии.
2. Квантово-химические представления по структуре органических молекул.
3. Строение углеводов и их основных производных: гликозиды и нуклеиновые кислоты.
4. Структура ДНК и РНК.
5. Строение клеточных мембран.
6. Строение и классификация белковых молекул.
7. Липиды.
8. Биологические антиоксиданты.
9. Липофильные витамины.
10. Витамины группы В, их роль в биосинтезе.
11. Супрамолекулярная химия – особые структуры.
12. Связь электронного и пространственного строения молекул с механизмами органических реакций

Подготовка презентации по теме задания

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

– объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;

– объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;

– при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;

– главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не создавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине «Строение сложных органических молекул»

1. Теория химического строения Бутлерова.
2. Электронная формула атома углерода – валентность.
3. Участие атомных орбиталей в формировании химической связи в зависимости от их симметрии, координации и конфигурации атома углерода
4. Основные атомы органических функциональных групп.
5. Классификация углеводородных скелетов в зависимости от валентного состояния углерода.
6. Теория молекулярных орбиталей Р. Малликена.
7. Основные приближения теории МО.
8. Сопряжение, сверхсопряжение, ароматичность.
9. Электронное распределение в основных функциональных группах.
10. Понятие ковалентной, полярной и ионной связей.
11. Сигма - пи симметрия МО, кратные связи, сопряженные системы.
12. Ароматические системы, правило Хюккеля.
13. Мезомерный эффект в полярных сопряженных системах
14. Электронное строение кислородсодержащих функций, азотсодержащих функций, серу- и фосфорсодержащих функций.
15. Смещенные функциональные группы: сложные эфиры, амиды, ангидриды и др.
16. Определение конформации и конфигурации молекул. Конформационная изомерия циклоалканов и алканов.
17. Конфигурационная изомерия. Оптическая изомерия –энантиоизомерия и диастереомерия.
18. Связь пространственной структуры с валентным состоянием углерода.
19. Определение конформации и конфигурации молекул
20. Энантиомерия и диастериомерия.
21. Методы определения пространственной структуры молекул.
22. Изомерия кумуленов и спиросоединений
23. Взаимное влияние атомов в сложных органических молекулах
24. Классификация бифункциональных соединений. Взаимное влияние функциональных групп в молекуле
25. Таутомерия оксокислот и дикарбоновых кислот, пиримидиновых и пуриновых оснований.

26. Кольчато-цепная таутомерия.
27. Классификация соединений с двумя функциональными группами. Влияние функциональных групп на углеводородный скелет молекулы
28. Кето-енольная таутомерия β -дикарбонильных соединений.
29. Электронная спектроскопия сопряженных и ароматических систем.
30. Фотоэлектронная спектроскопия –экспериментальная квантовая химия.
31. Конформационный и конфигурационный анализ органических молекул методом ПМР. Кривая Карплусса.
32. Рентгеноструктурный анализ органических молекул –практика и теория.
33. Основы спектральных методов исследования простых молекул
34. Совместное применение ИК-спектроскопии и спектроскопии ЯМР для функционального анализа органических молекул
35. Электронная спектроскопия (УФ, видимая, ФЭС) ненасыщенных и ароматических систем.
36. Физические методы определения пространственной структуры молекул (ЯМР и РСА).
37. Типы межмолекулярных взаимодействий: гидрофильные (водородная связь), липофильные.
38. Типы межмолекулярных взаимодействий: ионные, комплексы переноса заряда.
39. Ковалентные взаимодействия между макромолекулами.
40. Характерные супрамолекулярные структуры: спираль, двойная спираль, каликсарены, пилларарены.
41. Характерные супрамолекулярные структуры двойной липидный слой, мембранные каналы
42. Виды внутримолекулярных движений и их энергетика.
43. Электронная спектроскопия сопряженных и ароматических систем.
44. Виды колебаний в молекуле, связь их с массовым числом, кратностью и полярностью связей.
45. Шкала ИК спектроскопии.
46. Принципы ЯМР. Типичные виды спектроскопии ЯМР – ^1H , ^{13}C , ^{19}F , ^31P .
47. Строение углеводородного скелета молекул и ПМР шкала.
48. Водородная связь.
49. Исследования водородных связей физическими методами (ИК, ЯМР, РСА).
50. Доменные структуры белковых молекул.
51. Строение ДНК и РНК.
52. Строение клеточной оболочки.
53. Основные виды биополимеров в живой клетке: полисахариды, белки, нуклеиновые кислоты.
54. Роль ДНК и РНК внутри клетки
55. Строение клеточных мембран –участие фосфолипидов.
56. Тансмембранные и междукалеточные белковые взаимодействия.

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. Твердохлебов, В.П. Органическая химия : учебник / В.П. Твердохлебов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 492 с. - ISBN 978-5-7638-3726-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032163> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Органическая химия. Ч. 1: Алифатические соединения : учебное пособие / [О. В. Дябло, А. В. Гулевская, А. Ф. Пожарский, Е. А. Филатова] ; Южный федеральный университет ; отв. ред. А. В. Гулевская. — Ростов-на-Дону ; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. - 114 с. - ISBN 978-5-9275-2391-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020495> (дата обращения: 08.04.2022). –Режим доступа: по подписке.
3. Органическая химия. Ч. 2 : Ароматические соединения : учебное пособие / [Е. А. Филатова. А. В. Гулевская. О. В. Дябло, А. Ф. Пожарский] /отв. ред. А. В. Гулевская ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 117 с. - ISBN 978-5-9275-2392-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020497> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
4. Пестряк, И. В. Химия : название органических соединений : учебное пособие / И. В. Пестряк, А. А. Сименел. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2015. - 78 с. - ISBN 978-5-87623-956-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228238> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
5. Суздалев, К.Ф. Основы химии гетероциклических соединений : учеб. пособие / К.Ф. Суздалев ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 103 с. - ISBN 978-5-9275-2850-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039699> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
6. Практикум по органическому синтезу : учебное пособие / М. А. Кузнецов, М. С. Новиков, Н. В. Ростовский [и др.] ; под ред. М. А. Кузнецова, М. С. Новикова. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : СПбГУ, 2021. - 458 с. - ISBN 978-5-288-06159-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864848> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
7. Органическая химия : лабораторный практикум для обучающихся очной формы обучения направлений «Агрономия», «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / Н. А. Филимонова, Л. В. Андреевко, И. А. Бочкова, В. Е. Древин. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 76 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1289042> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Органическая химия. Сборник задач : учебное пособие / сост. С. В.Стаханова, О. П. Чернова, В. И. Делян, А. С. Попович ; под. ред. Г. М. Курдюмова. - Москва : ИД МИСиС, 2002. - 55 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228222> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Органическая химия : лабораторный практикум / С. В. Стаханова, Н. В. Свириденкова, А. Т. Калашник, О. П. Чернова - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2009. - 96 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228295> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Филатова, Е. А. Функционализация органических соединений: учебное пособие / Е. А. Филатова ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство

Южного федерального университета, 2020. - 167 с. - ISBN 978-5-9275-3498-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1308451> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, 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

«Фармакокинетика, фармакодинамика и метаболизм лекарственных препаратов»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Мороз Наталья Егоровна, старший преподаватель.

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, д.т.н.

Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.

Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Фармакокинетика, фармакодинамика и метаболизм лекарственных препаратов».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. 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: «Фармакокинетика, фармакодинамика и метаболизм лекарственных препаратов».

Цель дисциплины: сформировать представления об основных взаимодействиях лекарственных препаратов с живыми организмами, а также приобретение знаний по фармакокинетике, фармакодинамике; механизму действия и метаболизму основных групп лекарственных препаратов.

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-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; УК-2.4. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования; УК-2.5. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Знать: современные теоретические представления в области механизма действия, фармакокинетики, фармакодинамики и метаболизма лекарственных препаратов Уметь: использовать полученные теоретические знания для решения практических задач в области фармакокинетики, фармакодинамики и метаболизма лекарственных препаратов Владеть: навыками сбора и обработки информации; постановки эксперимента; обработки данных и анализа полученных результатов
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям;	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной

		<p>перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: технологиями организации процесса самообразования; способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности</p>
--	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Фармакокинетика, фармакодинамика и метаболизм лекарственных препаратов» 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	Тема 1. Введение. Общие принципы фармакокинетики лекарственных препаратов.	<p>Определение лекарственных средств. Пути введения лекарственных средств. Механизмы транспорта лекарственных веществ через мембраны. Факторы, изменяющие всасывание веществ. Распределение лекарственных веществ в организме, понятие о биологических барьерах, факторы, влияющие на распределение. Депонирование лекарственных веществ. Биотрансформация лекарственных веществ в организме – I и II фазы. Значение микросомальных ферментов печени. Пути выведения лекарственных веществ. Значение фармакокинетических исследований в клинической практике. Основные фармакокинетические параметры: абсолютная и относительная биодоступность лекарственных веществ, объем распределения, клиренс, константа скорости элиминации, период полувыведения.</p>
2	Тема 2. Общие принципы фармакодинамики лекарственных препаратов	<p>Определение фармакодинамики. Основные мишени действия лекарственных веществ. Понятие о рецепторных механизмах действия, типы рецепторов (мембранные и внутриклеточные), принципы передачи рецепторного сигнала. Виды внутренней активности, агонисты и антагонисты. Другие возможные мишени действия лекарственных веществ. Виды действия лекарственных средств. Фармакологические эффекты (основные, побочные, токсические).</p> <p>Зависимость фармакотерапевтического эффекта от свойств лекарственных веществ и их применения. Химическая структура и физико-химические свойства лекарственных веществ. Значение стереоизомерии, липофильности, полярности, степени диссоциации. Влияние дозы (концентрации) лекарственного вещества на эффект. Виды доз. Терапевтические и токсические дозы. Широта терапевтического действия. Изменение действия лекарственных веществ при многократном введении. Кумуляция. Толерантность (привыкание),</p>

		<p>тахифилаксия. Лекарственная зависимость (психическая, физическая). Нежелательные эффекты лекарственных веществ. Аллергические и неаллергические токсические эффекты.</p> <p>Взаимодействие лекарственных веществ при их комбинированном назначении. Фармацевтическое и фармакологическое (фармакодинамическое и фармакокинетическое) взаимодействие. Синергизм (суммирование, потенцирование). Антагонизм.</p>
3	<p>Тема 3. Основные классы лекарственных препаратов, их фармакокинетика, фармакодинамика, метаболизм</p>	<p>Лекарственные средства, влияющие на афферентную систему: местные анестетики, вяжущие, обволакивающие средства. Лекарственные средства, влияющие на афферентную иннервацию: холиномиметики и холиноблокаторы, Адреномиметики, симпатомиметики и пр.</p> <p>Лекарственные средства, влияющие на ЦНС. ЛС для наркоза. Анальгетики. Снотворные и психотропные средства. Транквилизаторы.</p> <p>Лекарственные средства, влияющие на органы дыхания и сердечно-сосудистую систему.</p> <p>Лекарственные средства, влияющие на ЖКТ и антибиотики</p>

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Введение. Общие принципы фармакокинетики лекарственных препаратов.

1. Пути введения лекарственных веществ. Распределение, депонирование.

2. Биотрансформация ЛВ.

Тема 2. Общие принципы фармакодинамики лекарственных препаратов

Основные мишени действия лекарственных веществ

Тема 3. Основные классы лекарственных препаратов, их фармакокинетика, фармакодинамика, метаболизм

Лекарственные средства, влияющие на афферентную систему, ЦНС, сердечно-сосудистую систему

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Введение. Общие принципы фармакокинетики лекарственных препаратов.

Фазы биотрансформации ЛВ.

Тема 2. Общие принципы фармакодинамики лекарственных препаратов

Зависимость фармакотерапевтического эффекта от химического строения и свойств лекарственных веществ

Тема 3. Основные классы лекарственных препаратов, их фармакокинетика, фармакодинамика, метаболизм

Строение и метаболизм представителей различных классов лекарственных препаратов

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 1. Введение. Общие принципы фармакокинетики лекарственных препаратов.	Механизмы транспорта лекарственных веществ через мембраны
2	Тема 2. Общие принципы фармакодинамики лекарственных препаратов	Фармакологические эффекты.
3	Тема 3. Основные классы лекарственных препаратов, их фармакокинетика, фармакодинамика, метаболизм	1. Фармакокинетика, фармакодинамика и метаболизм ЛС, влияющих на афферентную и эфферентную системы 2. Фармакокинетика, фармакодинамика и метаболизм ЛС, влияющих на ЦНС

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по **всем темам курса**
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение ситуационных задач, тестов и прочих практических заданий по **всем темам курса**
3. Составление отчетов по лабораторным работам в соответствии учебным планом.

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. Введение. Общие принципы фармакокинетики лекарственных препаратов.	УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5 УК-6.2	Опрос, защита лабораторной работы
Тема 2. Общие принципы фармакодинамики лекарственных препаратов	УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5 УК-6.2	Опрос, защита лабораторной работы
Тема 3. Основные классы лекарственных препаратов, их фармакокинетика, фармакодинамика, метаболизм	УК-2.2 УК-2.4 УК-2.5 УК-6.2	Опрос, защита лабораторной работы, тестирование, 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

Пример контрольной работы

1. Охарактеризуйте основные механизмы абсорбции
2. Приведите примеры синергизма и антагонизма лекарственных препаратов
3. Привести схему метаболизма анальгина в печени

Примерные вопросы для тестирования

1. К энтеральным способам введения ЛВ относятся: (указать все правильные варианты)
 - а) Инъекции внутримышечные
 - б) Сублингвальный
 - в) Пероральный
 - г) Ингаляционный
 - д) Букальный
2. К реакциям 1 фазы биотрансформации не относят:
 - а) окисление;
 - б) гидроксирование;
 - в) конъюгацию с глюкуронатом;
 - г) деметилирование;
3. К ферментам 1 фазы биотрансформации относят:
 - а) Цитохром *a*
 - б) Цитохром P450
 - в) аминотрансферазу
 - г) пептидазу
4. На силу действия и величину фармакологического эффекта влияют
 - а) Химическое строение ЛВ
 - б) Физико-химические свойства ЛВ
 - в) Величина и скорость абсорбции ЛВ
 - г) Все вышеперечисленные ответы верны

- д) Нет верного ответа
5. Соотнесите способ введения ЛВ
- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. Энтеральный | а. Инъекции |
| 2. Парентеральный | б. Перорально |
| | в. Через зонд |
| | г. Ректально |
| | д. Сублингвально |
| | е. ингаляция |

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к зачету по курсу “Фармакокинетика, фармакодинамика и метаболизм лекарственных препаратов”

1. Понятие о лекарственном веществе(ЛВ), лекарственной форме(ЛФ) и лекарственном средстве(ЛС). Классификация ЛФ
2. Классификация лекарственных средств по происхождению и физиологическому действию.
3. Химическая классификация лекарственных препаратов
4. Механизмы всасывания и пути введения лекарственных веществ, понятие о биодоступности
5. Распределение и депонирование лекарственных веществ. Свободная и связанная фракции ЛВ
6. ЛВ с рецепторным и нереперторным механизмом действия. Классификация рецепторов.
7. Основные пути выведения лекарственных веществ.
8. Виды действия ЛВ: местное, резорбтивное, рефлекторное
9. Виды действия ЛВ: главное, побочное, прямое, косвенное
10. Понятие о привыкании и лекарственной зависимости (пристрастии)
11. Понятие о терапевтических дозах
12. Понятие о кумуляции ЛВ
13. Понятие о синергизме и антагонизме ЛВ
14. Эффекты, отмечаемые при повторном введении ЛВ.
15. Зависимость эффектов ЛВ от пола, возраста, сопутствующих заболеваний.
16. Нежелательные (побочные) реакции ЛС.
17. Лекарственные взаимодействия (фармацевтическое, фармакодинамическое, фармакокинетическое).
18. Лекарственная зависимость, толерантность, привыкание, канцерогенность, тератогенность, эмбриотоксичность
19. Фармакологическая характеристика ЛС, влияющих на эфферентную систему
20. Фармакологическая характеристика ЛС, влияющих на афферентную систему
21. Фармакологическая характеристика ЛС, влияющих на ЦНС
22. Фармакологическая характеристика анальгетиков
23. Фармакологическая характеристика снотворных средств
24. Фармакологическая характеристика транквилизаторов
25. Фармакологическая характеристика ЛС, влияющих на работу сердечно-сосудистой системы
26. Фармакологическая характеристика ЛС, влияющих на работу ЖКТ
27. Фармакологическая характеристика антибиотиков

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. Аляутдина, Р. Н. Фармакология : учебник / под ред. Р. Н. Аляутдина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 1104 с. - ISBN 978-5-9704-4304-0. - Текст : электронный //

- ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970443040.html> (дата обращения: 14.04.2022). - Режим доступа : по подписке.
2. Аляутдин, Р. Н. Фармакология : руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Аляутдин Р. Н. , Преферанская Н. Г. , Преферанский Н. Г. ; под ред. Аляутдина Р. Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 608 с. - ISBN 978-5-9704-5888-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458884.html> (дата обращения: 14.04.2022). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература

1. Кукес, В. Г. Клиническая фармакокинетика : теоретические, прикладные и аналитические аспекты : руководство / Под ред. В. Г. Кукеса - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 432 с. (Серия "Библиотека врача-специалиста") - ISBN 978-5-9704-0972-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970409725.html> (дата обращения: 14.04.2022). - Режим доступа : по подписке.
2. Раменская, Г. В. ОСНОВНЫЕ ФАРМАКОКИНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ИХ КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ / Г. В. Раменская - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/970409169V0001.html> (дата обращения: 14.04.2022). - Режим доступа : по подписке.
3. Игонин, А. А. ФАРМАКОДИНАМИКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ / А. А. Игонин - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/970409169V0008.html> (дата обращения: 14.04.2022). - Режим доступа : по подписке.
4. Петров, В. Е. Фармакология : рабочая тетр. к практ. занятиям : учеб. пособие для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности "Фармация" / В. Е. Петров, В. Ю. Балабаньян; Под ред. Р. Н. Аляутдина. - 3-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 292 с. - ISBN 978-5-9704-2673-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426739.html> (дата обращения: 14.04.2022). - Режим доступа : по подписке.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, 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

«Фармацевтическая экспертиза»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Чупахин Евгений Геннадьевич, к.х.н., доцент института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Фармацевтическая экспертиза».
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: «Фармацевтическая экспертиза».

Цель дисциплины: сформировать у студентов навыки химико-фармацевтического анализа. Умения поиска и внедрения методик фармакопеи. Планирования работы лабораторий химико-фармацевтической экспертизы. Сформировать навыки работы по стандартам GLP.

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 Код компетенции
ПКС-4. Способен вести отчетную документацию по контролю качества лекарственных средств	ПКС-4.1. Разрабатывает отчетную документацию ПКС-4.2. Документирует операции контроля, измерения свойств, расходования материалов и др. ПКС-4.3. Своевременно актуализирует и верифицирует нормативно-методические документы ПКС-4.4. Обеспечивает хранение и архивацию записей	Знать: общую классификацию, структуру и свойства лекарственных препаратов; основные методы и особенности синтеза лекарственных препаратов; основные методы и особенности синтеза и биосинтеза лекарственных препаратов Уметь: излагать и критически анализировать базовую информацию об известных лекарственных препаратах Владеть: навыками эксперимента в области синтеза и анализа лекарственных препаратов; поиска необходимых материалов в справочных изданиях
ПКС-6. Способен использовать принципы обеспечения качества испытаний лекарственных средств, сырья и материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды на фармацевтическом производстве	ПКС-6.1. Выполняет требуемые операции в соответствии с фармакопейными требованиями и регистрационным досье на лекарственное средство ПКС-6.2. Выполняет требуемые операции в соответствии с соблюдением условий и сроков (в том числе хранения отобранных образцов лекарственных средств, исходного сырья и	Знать: основные принципы научной работы и представления полученных данных, условия и сроки хранения лекарственных средств, сырья, материалов Уметь: использовать теоретические знания для проведения научной работы и представления ее результатов, анализировать условия и сроки использования, хранения

	упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды)	лекарственных средств, сырья, материалов Владеть: Навыками экспериментальной работы в области проверки качества лекарственных форм, сырья и материалов лекарственного значения
ПКС-7 Способен использовать правила маркировки образцов и контейнеров с лекарственными средствами, сырьем и материалами, промежуточной продукции	ПКС – 7.1 выполняет требования нормативных документов, законодательных актов, фармакопейных статей ПКС- 7.2 Соблюдает требования к упаковке, маркировке и хранению отобранных проб	Знать: основные теоретические тенденции в развитии методов анализа лекарственных препаратов Уметь: использовать полученные теоретические знания для решения конкретных практических задач Владеть: навыками использования различных методов анализа для решения поставленных задач
ПКС-9 Способен соблюдать требования санитарного режима, охраны труда, пожарной безопасности, экологии окружающей среды, порядок действий при чрезвычайных ситуациях	ПКС-9.1. Соблюдает требования санитарного режима ПКС-9.2. соблюдает технику безопасности. ПКС-9.3. соблюдает порядок действий при чрезвычайных ситуациях стерильных и опасных лекарственных средств или материалов	Знать: правила техники безопасности, пожарной безопасности, условия санитарного режима Уметь: проводить работы с соблюдением правил безопасности и сохранения экологии окружающей среды Владеть: навыками использования правил техники безопасности, пожарной безопасности и соблюдения экологии окружающей среды

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Фармацевтическая экспертиза» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю,

выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/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
	Тема 1. Теоретические основы Оптических методов химико-фармацевтического анализа.	Оптические методы химико-фармацевтического анализа. Фотоэлектрокалориметрия, рефрактометрия, хемилюминесценция.
	Тема 2. Метрологические характеристики анализа.	Способы оценки метрологии метода. Методы определения неопределенности измерения. Контроль рисков при физико-химическом анализе качества ГЛС. Подходы к разработке новых методов контроля. Внедрение физико-химического метода анализа в работу фармацевтического предприятия. Контроль качества физико-химического анализа.
	Тема 3. Хроматографические методы анализа.	Высокоэффективная жидкостная хроматография. Газовая хроматография. Тонкослойная хроматография.
	Тема 4. Методы элементного анализа.	Атомно-абсорбционный анализ. Оптико-эмиссионный анализ.
	Тема 5. Методы масс-спектрометрии.	МАЛДИ-ТОФ анализ. Методы совмещенные с масс-спектрометрией. Тандемная масс-спектрометрия
	Тема 6. Методы электрофореза.	Гель-электрофорез. Капиллярный электрофорез.
	Тема 7. Использование ИК-спектрометрии в фармацевтическом анализе.	Методы ИК-спектрометрии для идентификации фармацевтических субстанций и ГЛС.

Тема 8. Методы физико-химических испытаний ГЛС.	Контроль распадаемости. Контроль растворяемости. Контроль растираемости
---	---

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Теоретические основы Оптических методов химико-фармацевтического анализа.

Тема 2. Метрологические характеристики анализа.

Тема 3. Хроматографические методы анализа.

Тема 4. Методы элементного анализа.

Тема 5. Методы масс-спектрометрии.

Тема 6. Методы электрофореза.

Тема 7. Использование ИК-спектрометрии в фармацевтическом анализе.

Тема 8. Методы физико-химических испытаний ГЛС.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Теоретические основы Оптических методов химико-фармацевтического анализа.

Тема 2. Метрологические характеристики анализа.

Тема 3. Хроматографические методы анализа.

Тема 4. Методы элементного анализа.

Тема 5. Методы масс-спектрометрии.

Тема 6. Методы электрофореза.

Тема 7. Использование ИК-спектрометрии в фармацевтическом анализе.

Тема 8. Методы физико-химических испытаний ГЛС.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам курса
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение практических задач, тестов и прочих практических заданий по всем темам курса

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. Теоретические основы Оптических методов химико-фармацевтического анализа.	ПКС-4; ПКС-6; ПКС-7; ПКС-9	опрос
Тема 2. Метрологические характеристики анализа.	ПКС-4; ПКС-6; ПКС-7; ПКС-9	опрос
Тема 3. Хроматографические методы анализа.	ПКС-4; ПКС-6; ПКС-7; ПКС-9	выполнение письменного задания
Тема 4. Методы элементного анализа.	ПКС-4; ПКС-6; ПКС-7; ПКС-9	опрос
Тема 5. Методы масс-спектрометрии.	ПКС-4; ПКС-6; ПКС-7; ПКС-9	подготовка доклада
Тема 6. Методы электрофореза.	ПКС-4; ПКС-6; ПКС-7; ПКС-9	опрос
Тема 7. Использование ИК-спектрометрии в фармацевтическом анализе.	ПКС-4; ПКС-6; ПКС-7; ПКС-9	выполнение письменного задания
Тема 8. Методы физико-химических испытаний ГЛС.	ПКС-4; ПКС-6; ПКС-7; ПКС-9	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 и задания для текущего контроля

1. Приведите примеры идентификации фармацевтических субстанций.
2. Приведите способы определения концентрации активного компонента ГЛС
3. Приведите методы контроля качества входящего сырья на предприятии производящем инфузионные растворы
4. Охарактеризуйте современные методы масс-спектрометрии
5. Перечислите примеры тандемного химико-фармацевтического анализа
6. Приведите способы тестирования биодоступности активного фармацевтического компонента
7. Для предложенной серии соединений приведите примеры гомологов, винилогов и бензологов

8. Перечислите случаи необычного дизайна лекарственных препаратов
9. Опишите методы дизайна двойных лекарств
10. Приведите методологию эксперимента по определению цитотоксичности нового фармацевтического препарата на стадии 3 клинических испытаний.
11. Охарактеризуйте каждую фазу клинических испытаний при разработке новой фармацевтической субстанции
12. Перечислите основные физико-химические параметры ГЛС, подлежащие первичному контролю качества.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Предусмотрен один коллоквиум, который проводится в рамках практических занятий после прохождения тем 1-8.

1. Для предложенных соединений приведите методы структурной идентификации
2. Привести примеры разработки валидационного досье для предложенных препаратов
3. Для предложенных молекул привести методы их ВЭЖХ/МС идентификации
4. Привести примеры методов определения общего органического углерода в воде используемой фармацевтическим предприятием
5. Объясните подходы дериватизации лекарственных субстанций
6. Синтетическая оптимизация биодоступности
7. Возможные пути метаболизма предложенного лекарства, примеры биоаналитических методов контроля.
8. Используя данные по методам синтеза противораковых препаратов предложите дальнейшее улучшение аналитического контроля ГЛС
9. Приведите примеры МАЛДИ-ТОФ анализа пептоидов и пептидомиметиков
10. Приведите примеры контроля качества фармацевтических субстанций методом ИК – спектроскопии

Вопросы для итогового контроля. Форма ответа – развернутый ответ.

1. ИК-спектрометрия принцип метода
2. Идентификация лекарственных субстанций методом ИК-спектрометрии согласно фармакопеи
3. Масс-спектрометрия принцип метода
4. Идентификация антибиотиков методом масс-спектрометрии, идентификации антибиотиков различных поколений.
5. Гликопептиды, татрациклины, тиазолильные пептиды
6. Метод атомно-абсорбционной спектрометрии принцип метода, устройство прибора
7. Метод оптико-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой принцип метода, устройство прибора
8. Методы элементного анализа в контроле качества ГЛС
9. Гель-электрофорез как количественный метод определения концентрации активного фармацевтического компонента
10. Тандемная масс-спектрометрия в идентификации ГЛС
11. ЯМР спектрометрия для определения структуры активного компонента ГЛС
12. Способы определения физико-химического параметра растворимости ГЛС
13. Методы контроля качества инфузионных растворов
14. Синтез лид-соединения для ингибирования белков системы гомеостаза
15. Синтез лид-соединения обладающего кровоостанавливающей активностью
16. Конструирование лид-соединений действующих в отношении карбоангидразы
17. Конструирование лид-соединений действующих в отношении мРНК
18. Процедуры оптимизации соединения лидера

19. Комбинаторный синтез гетероциклических соединений
20. Пипразиноны, гидантоины, дикетоморфолины как скафолды лид-соединений.
21. Синтез соединения лидера активного в отношении рецепторов связанных с G – белком.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

Основная литература

Гаевый, М. Д. Фармакология : учебник / М.Д. Гаевый, Л.М. Гаевая ; под ред. акад. В.И. Петрова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 454 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/8237. - ISBN 978-5-16-009135-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1850637>.

Косарев, В. В. Клиническая фармакология и рациональная фармакотерапия : учебное пособие / В.В. Косарев, С.А. Бабанов. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 237 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - ISBN 978-5-9558-0258-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062285> .

Дополнительная литература

Клиническая фармакология антибактериальных лекарственных средств: Учебное пособие / Бабанов С.А., Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:Офорт, 2011. - 136 с.: ISBN 978-5-473-00676-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/635285> . – Режим доступа: по подписке.

Вакурова, Н. В. Клиническая фармакология противоязвенных лекарственных средств и фармакотерапия язвенной болезни: Учебное пособие / Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:Содружество, 2006. - 100 с.: ISBN 5-91088-034-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/639070> . – Режим доступа: по подписке.

Вакурова, Н. В. Клиническая фармакология лекарственных средств, применяемых при заболеваниях органов пищеварения: Учебное пособие / Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:СамЛюксПринт, 2011. - 210 с.: ISBN 978-5-91830-040-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/636254> . – Режим доступа: по подписке.

Вакурова, Н. В. Клиническая фармакология нестероидных противовоспалительных лекарственных средств и наркотических анальгетиков: Учебное пособие / Вакурова Н.В., Азовскова Т.А. - Самара:СамГМУ, 2010. - 110 с.: ISBN 978-5-91830-015-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/636272> . – Режим доступа: по подписке.

Косарев, В. В. Клиническая фармакология лекарственных средств, применяемых при сердечно-сосудистых заболеваниях [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. В. Косарев, С. А. Бабанов. - Самара : ООО «Офорт», 2010. - 139 с. - ISBN 978-5-473-00605-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/432217> . – Режим доступа: по подписке.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, 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

Наименование: «Функциональный анализ фармацевтических препаратов»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Мазова Ольга Владимировна к.х.н., доцент института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины **«Функциональный анализ фармацевтических препаратов»**
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. 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: «Функциональный анализ фармацевтических препаратов»

Цели освоения дисциплины «Функциональный анализ фармацевтических препаратов»: является освоение знаниями по химическому функциональному анализу фармацевтических препаратов

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

Компетенция	Результаты освоения образовательной программы	Результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен выполнять требуемые операции (манипуляции) по отбору образцов и их маркировки в соответствии с установленными процедурами	ПКС-1.1 Подготавливает оборудование и тару для отбора образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	1. Знать: - методы проведения отбора образцов - основные синтетические и аналитические методы исследования 2. Уметь: - осуществлять отбор образцов и маркировки образцов 3. Владеть: - методами отбор проб и маркировки образцов
ПКС-2- Способен внедрять количественный учет отобранных образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов промежуточной продукции и объектов производственной среды	ПКС- 2.1 Оформляет документацию по отбору образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды в соответствии с установленными требованиями и процедурами =	1. Знать: основные методы работы с современной аппаратурой при проведении отбора проб - 2. Уметь: - уметь использовать современную аппаратуру при отборе лекарственного сырья 3. Владеть: навыками использования современной аппаратуры при отборе и учете лекарственных средств
ПКС-3–Способен пользоваться инструментами и приборами, необходимыми для отбора образцов лекарственных средств, и упаковочных материалов промежуточной продукции и объектов производственной среды и контроля условий хранения	ПКС -3.1 Составляет перечень используемого оборудования для отбора проб;	1. Знать Основные методы обращения с химическими материалами и приборами с учетом их свойств 2. Уметь: Использовать знания основных методов безопасного обращения с образцами лекарственных средств, и упаковочных материалов промежуточной продукции и объектов производственной среды и контроля условий хранения 3. Владеть: методами обращения с инструментами и приборами, необходимыми для отбора образцов лекарственных средств, и упаковочных материалов промежуточной продукции и объектов производственной среды и контроля условий хранения

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Функциональный анализ фармацевтических препаратов» относится к дисциплинам части, формируемым 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/ 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	Выделение и очистка препаратов Методы очистки и хранения веществ,	Выделение и очистка препаратов Методы очистки и хранения веществ,
2	Качественный анализ фармпрепаратов	Качественный элементный анализ органических веществ. Методы определения элементов органоенов и гетероатомов.
3.	Углеводороды. Получение и свойства.	Классические качественные реакции на кратные углерод-углеродные связи. Образование ацетиленидов меди и серебра. Цветные реакции ароматических

		соединений в присутствии кислот Льюиса.
4.	Растворимость препаратов Информативность алгоритма степени растворимости органических веществ.	Информативность алгоритма степени растворимости органических веществ.
5.	Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация оксисоединений.	Образование ксантогенатов первичных и вторичных спиртов в щелочной среде. Характерные реакции с хлористым ацетилом. Реакции на многоатомные спирты.
6.	Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация карбонильной группы.	Идентификация карбонильной группы. Проба Толленса, Либена и Легала. Идентификация сложных эфиров
7.	Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация карбоксильной группы.	Идентификация карбоксильной группы. Реакции карбоновых кислот. Тест на оксикислоты и другие реакции.
8.	Производные карбоновых кислот. Качественные реакции на ангидриды, галогенангидриды и другие	Качественные реакции на ангидриды, галогенангидриды и другие

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема №1 Выделение и очистка препаратов

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Методы очистки и хранения веществ

Тема №2 Качественный анализ фармпрепаратов

Рекомендуемая тематика *практических* занятий. Обучающие задачи по темам:

1. Методы определения элементов органоенов и гетероатомов.
2. Обучающие задачи

Тема №3. Углеводороды. Получение и свойства.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий. Обучающие задачи по темам:

1. Классические качественные реакции на кратные углерод-углеродные связи.
2. Образование ацетиленидов меди и серебра.
3. Цветные реакции ароматических соединений в присутствии кислот Льюиса.
4. Обучающие задачи

Тема №4. Растворимость органических веществ.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий. Обучающие задачи по темам:

1. Методика установления растворимости.
2. Информативность алгоритма степени растворимости органических веществ.
3. Обучающие задачи

Тема №5. Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация оксисоединений.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий. Обучающие задачи по темам:

1. Образование ксантогенатов первичных и вторичных спиртов в щелочной среде.
2. Характерные реакции с хлористым ацетилом.
3. Реакции на многоатомные спирты.
4. Обучающие задачи

Тема №6 Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация карбонильной группы.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий. Обучающие задачи по темам:

1. Проба Толленса, Либена и Легалья.
2. Идентификация сложных эфиров

Тема №7 Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация карбоксильной группы.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий. Обучающие задачи по темам:

1. Реакции карбоновых кислот.
2. Тест на оксикислоты и другие реакции.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме. Работа на практических занятиях оценивается преподавателем по итогам подготовки и выполнения студентами практических заданий, активности работы в группе и самостоятельной работе. Пропуск практических и лабораторных занятий предполагает отработку по пропущенным темам (подготовка письменной работы, с ответами на вопросы, выносимые на практическое занятие). Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% практических занятий по курсу является основанием для не допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема №1 Выделение и очистка препаратов. Методы очистки и хранения веществ,	Методы очистки и хранения веществ
2	Качественный й анализ фармпрепаратов	Элементный анализ на органоены
3.	Тема №3 Углеводороды. Получение и свойства.	Классические качественные реакции на «C=C» «C≡C» связи. Образование ацетиленидов меди и серебра. Цветные реакции ароматических соединений
4.	Тема №4 Растворимость препаратов Информативность алгоритма степени растворимости	Информативность алгоритма степени растворимости

	органических веществ.	органических веществ.
5.	Тема №5 Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация оксисоединений.	Образование ксантогенатов первичных и вторичных спиртов в щелочной среде. Характерные реакции с хлористым ацетилом. Реакции на многоатомные спирты.
6.	Тема №6 Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация карбонильной группы.	Идентификация карбонильной группы. Проба Толленса, Либена и Легалья. Идентификация сложных эфиров
7.	Тема №7 Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация карбоксильной группы.	Идентификация карбоксильной группы. Реакции карбоновых кислот. Тест на оксикислоты и другие реакции.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, специальной химической посуды, методик).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка приборов и оборудования к работе, изучение методики работы, определение показателей и соответствующих характеристик, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные и сравнивает с известными в литературе сведениями или данными других студентов, выполняет домашние задания по теме лабораторной работы.

На лабораторных занятиях студенты осваивают характерные свойства, методы анализа пищевых добавок. По каждой лабораторной работе оформляется краткий отчет и в конце занятия сдается на проверку преподавателю. Структура отчета: тема занятия, химическое уравнение и механизм протекающих процессов, план работы, результаты и выводы.

Пропуск лабораторных занятий предполагает обязательную отработку по пропущенным темам.

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск лабораторного занятия, невыполненные или выполненные неудовлетворительно рубежные контрольные работы, домашние задания являются основанием для не допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Критерии оценки по лабораторным занятиям:

Оценка	Требования к уровню выполнения и соблюдения сроков сдачи лабораторных работ
«отлично»	Все лабораторные работы, выполнены в полном соответствии с заданием и своевременно (не позднее срока, установленного преподавателем) сданы

«хорошо»	Все лабораторные работы, выполнены в полном соответствии с заданием и сданы до начала зачетно-экзаменационной сессии
«удовлетворительно»	Все лабораторные работы, выполнены в соответствии с заданием и сданы до даты проведения экзамена.
«не удовлетворительно»	Отсутствие всех видов лабораторные работ, указанных в Учебно-методический блоке

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа по изучению содержания дисциплины «Функциональный анализ фармацевтических препаратов » включает в себя теоретические основы, практический и лабораторный практикум. Завершается изучение курса экзаменом. В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы, подготовку проектов и презентации, а также самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
ПКС-3 Способен пользоваться инструментами и приборами, необходимыми для отбора образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов промежуточной продукции и объектов производственной среды и контроля условий их хранения	ПКС -3.1 Составляет перечень используемого оборудования для отбора проб;	Опрос, контрольная работа

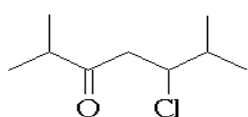
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задачи

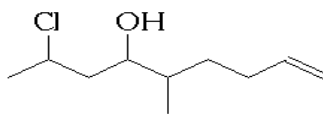
Задача Сколько стереоизомеров может существовать для каждого из следующих соединений? Какие типы изомерии встретились Вам в этих соединениях? Назовите все соединения.

а) $\text{CH}_3\text{CHDClCH}_2\text{CH}_3$, б) CH_3CHDCl , в) $\text{CH}_3\text{CHDClCH}_2\text{NO}_2$.

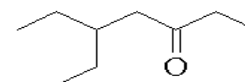
Задача . Назовите по номенклатуре ИЮПАК следующие соединения:



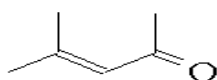
а



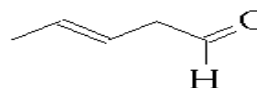
б



в



г



д

Задача . Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а) 2,5-дихлор-1-гидроксигептан-3-он; б) трет-бутилциклопропилкетон;
в) изобутилнеопентилкетон ; г) (Z)-пент-3-ен-2-он; д) гексан-3,4-дион

Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

- Правила очистки фарм препаратов методом перекристаллизации.
- В каком случае следует применить возгонку как средство очистки органических веществ? Как осуществить возгонку?
- Как подтвердить чистоту органического вещества?
- Как определять физические постоянные: т.пл, т.кип., плотность органических веществ?
- Как осуществляют элементный анализ ?
- Порядок установления состава органического вещества.
- Как можно убедиться в чистоте органического соединения?
- Типы химической связи.
- Характерные свойства углеводородов (алканов, алкенов, алкинов).
- Классические качественные реакции насыщенных и ненасыщенных соединений.
- Механизм реакции галогенирования алкенов.
- Как определить ароматичность органического соединения.
- Механизм реакции ароматического замещения.
- Реакции ароматического электрофильного замещения: нитрования и сульфирования.
- На какие основные типы по растворимости делят органические соединения ?
- Какую информацию можно получить по результатам растворимости органического соединения?
- Кислотные свойства спиртов.
- Характерные реакции пропанола, изопропанола и третбутанола с хлористым ацетилом.
- Реакции образования хелатных комплексов глицерина и этиленгликоля. -Химическое окисление амилового спирта. Написать уравнение реакции.
- Как будет происходить иодоформная реакция, если на пропанол действует иод при $pH > 7$?
- Классические реакции идентификации спиртов на примере пропанола.
- Ксантогеновая реакция на примере бутанола и изобутанола. .
- Цветные реакции фенолов с хлоридом железа.
- Свойства и реакционная способность карбонильной группы.
- Образование бисульфитного производного.
- Реакция Толленса на альдегидную группу
- Реакции с азотсодержащими нуклефилами (2,4-динитрофенилгидразином и гидроксиламином солянокислым).
- Проба Либена(иодоформная) и проба Легалья (с нитропруссидом натрия) .
- Реакция с фуксинсернистой кислотой.
- Свойства карбоновых кислот – кислотность.
- Образование солей карбоновых кислот, как реакции для идентификации функциональной группы.
- Свойства алифатических гидроксикарбоновых кислот.
- Свойства ароматических гидроксикислот.
- Производные карбоновых кислот – соли.
- Образование сложных эфиров - по реакции этерификации, из ангидридов, из хлорангидридов.
- Амиды карбоновых кислот и их свойства
- Галогенангидриды и ангидриды карбоновых кислот.
- Качественные реакции на ангидриды и галогенангидриды кислот.

8.3. Перечень примерных вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине «Функциональный анализ фармацевтических препаратов»

1. Какие сведения можно получить по результатам растворимости органических соединений? Как правильно проводить пробы на растворимость.
2. Порядок проведения проб на химические функциональные группы.
3. Обнаружение не предельности органических соединений.
4. Обнаружение спиртов, этилового спирта и первичных спиртов.
5. Реакции многоатомных спиртов.
6. Качественные реакции альдегидов.
7. Цветные реакции фенолов.
8. Качественные реакции аминов.
9. Реакции гидроксикислот на примере молочной кислоты.
10. Реакции салициловой кислоты.
11. Реакции углеводов.
12. Как отличить альдозы от кетозы.
13. Характерные свойства и качественные реакции аминокислот.
14. Минерализация органических соединений «сухим» способом.
15. Минерализация органических соединений мокрым способом.
16. Проба Лоссена и для чего ее используют.

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

	профессиональной деятельности, нежеле по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	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.

1. Твердохлебов, В.П. Органическая химия : учебник / В.П. Твердохлебов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 492 с. - ISBN 978-5-7638-3726-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032163> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Органическая химия. Ч. 1: Алифатические соединения : учебное пособие / [О. В. Дябло, А. В. Гулевская, А. Ф. Пожарский, Е. А. Филатова] ; Южный федеральный университет ; отв. ред. А. В. Гулевская. — Ростов-на-Дону ; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. - 114 с. - ISBN 978-5-9275-2391-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020495> (дата обращения: 08.04.2022). –Режим доступа: по подписке.
3. Органическая химия. Ч. 2 : Ароматические соединения : учебное пособие / [Е. А. Филатова. А. В. Гулевская. О. В. Дябло, А. Ф. Пожарский] /отв. ред. А. В. Гулевская ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 117 с. - ISBN 978-5-9275-2392-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020497> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
4. Пестряк, И. В. Химия : название органических соединений : учебное пособие / И. В. Пестряк, А. А. Сименел. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2015. - 78 с. - ISBN 978-5-87623-956-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228238> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
5. Суздаев, К.Ф. Основы химии гетероциклических соединений : учеб. пособие / К.Ф. Суздаев ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 103 с. - ISBN 978-5-9275-2850-9. - Текст : электронный. - URL:

- <https://znanium.com/catalog/product/1039699> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
6. Практикум по органическому синтезу : учебное пособие / М. А. Кузнецов, М. С. Новиков, Н. В. Ростовский [и др.] ; под ред. М. А. Кузнецова, М. С. Новикова. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : СПбГУ, 2021. - 458 с. - ISBN 978-5-288-06159-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864848> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
 7. Органическая химия : лабораторный практикум для обучающихся очной формы обучения направлений «Агрономия», «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / Н. А. Филимонова, Л. В. Андреев, И. А. Бочкова, В. Е. Древин. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 76 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1289042> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Органическая химия. Сборник задач : учебное пособие / сост. С. В. Стаханова, О. П. Чернова, В. И. Делян, А. С. Попович ; под ред. Г. М. Курдюмова. - Москва : ИД МИСиС, 2002. - 55 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228222> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Органическая химия : лабораторный практикум / С. В. Стаханова, Н. В. Свириденкова, А. Т. Калашник, О. П. Чернова - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2009. - 96 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228295> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Филатова, Е. А. Функционализация органических соединений: учебное пособие / Е. А. Филатова ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 167 с. - ISBN 978-5-9275-3498-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1308451> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, 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

«Химия природных соединений»

Шифр: 04.04.01

Направление подготовки: «Химия»

Программа: «Фармацевтическая химия»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2022

Лист согласования

Составитель: Веремейчик Яна Валерьевна, к.х.н., доцент института живых систем
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, д.т.н.
Заместитель по учебной работе института живых систем

Бабич О.О.
Ваколюк И.А.

Содержание

1. Наименование дисциплины «Химия природных соединений».
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: «Химия природных соединений».

Цель дисциплины - ознакомление студентов с рядом разделов биоорганической и биеорганической химии, посвященных изучению свойств ряда физиологически важных природных соединений. Курс направлен на расширение знаний студентов в области молекулярных основ функционирования в живых организмах этих соединений, методах их синтеза и анализа, их физико-химических свойствах, а также получение студентами систематизированных знаний, формирование умения анализировать полученные структурные и экспериментальные данные для активного использования их в своей научно-исследовательской работе.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<i>ПКС-5</i> Способен анализировать физико-химические, химические, технологические и микробиологические характеристики отбираемых лекарственных средств, сырья и материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	ПКС-5.1 Подготавливает образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции к проведению испытания ПКС-5.2 Подготавливает лабораторное оборудование для испытаний ПКС-5.3 регистрирует, обрабатывает и интерпретирует результаты проведенных испытаний	<u>Знать:</u> - принципы классификации и номенклатуры основных классов природных соединений; - типы изомерии природных веществ; - химические и физические методы идентификации природных соединений; - способы получения и реакцию способность представителей важнейших классов природных соединений; - современные методы исследования структур органических молекул <u>Уметь:</u> - составлять названия органических соединений с использованием номенклатурных правил ИЮПАК, строить структурные формулы веществ по их названиям; - изображать структурные и пространственные формулы изомеров, называть последние с использованием D,L-, R,S- и E,-Z номенклатурных систем; - определять характер распределения электронной плотности в молекулах с учетом действия электронных эффектов; - предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;

		<ul style="list-style-type: none"> - устанавливать строение веществ исходя из химических свойств и спектральных характеристик; - описывать в общем виде и на конкретных примерах механизмы радикального, электрофильного и нуклеофильного замещения; - выполнять качественные реакции на функциональные группы - идентифицировать и классифицировать природные соединения по физико-химическим свойствам; - планировать физико-химические исследования и эксперименты - давать оценку влияния природных веществ на состояние окружающей среды и организм человека; - работать на современных приборах для решения поставленных научных и исследовательских задач, определять самостоятельно пути решения поставленной задачи. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать физико-химические превращения природных веществ в процессе их обращения и хранения; - интерпретировать результаты анализа природных соединений; - проводить экспериментальные работы с применением химической посуды и оборудования; - выбирать оптимальные пути синтеза заданных природных соединений; - находить и использовать синтетическую информацию для решения синтетических задач; - обеспечивать экологическую безопасность синтеза природных соединений; - экспериментальными навыками проведения современных методов анализа, навыками пробоподготовки образцов для современных методов анализа, методами интерпритации полученных результатов; - методами и приемами проведения анализа по определению качественного, количественного и функционального
--	--	---

		состава природных соединений и интерпритацией полученных результатов.
--	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия природных соединений» представляет собой дисциплину базовой части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ 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	Классификация природных соединений	Теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова. Основные параметры

		<p>Химия природных соединений как одна из наук, изучающих химический состав живой материи. Предмет и задачи химии природных соединений. Классификация природных соединений: по химическим и биохимическим свойствам, по биологической активности, по источникам природных соединений. Первичные и вторичные метаболиты. Методология химии природных соединений. Теоретические основы химии природных соединений. Изучение структуры, свойств и функций классов оксикислот, аминспиртов. Классификация гидроксикислот. Гидроксикислоты: α-гидроксикислоты, β-гидроксикислоты. Ключевые кислоты в главных путях биосинтеза: глицериновая, мевалоновая, шикимовая, лимонная и др. Оксокислоты, классификация. Важнейшие представители: глиоксалева, пировиноградная, ацетоуксусная, пеницилловая, левулиновая, мезоксалева, щавелево-уксусная кислоты. Аминоспирты, классификация. α-аминоспирты, β-аминоспирты. Важнейшие представители: ацетилхолин, холин, бетаин, мускарин, дофамин, норадреналин и др.</p>
2	Углеводов	<p>Классификация углеводов. Структура и свойства моносахаридов. Механизм первичного биосинтеза углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза. Производные моносахаридов. Разветвленные моносахариды. Гликозиды. Производные гликозидов. Дисахариды. Структура и свойства полисахаридов. Биосинтетические реакции углеводов.</p>
3.	Природные аминокислоты. Белки.	<p>Классификация и номенклатура. Характеристика постоянно и иногда встречающихся в составе белков аминокислот. Непротеиногенные аминокислоты. Дикетопиперазины. Циклопептиды. Депсипептиды. Первичная структура белков. Вторичная структура белковой молекулы. Роль</p>

		<p>нековалентных взаимодействий в формировании вторичной структуры белков. α-спираль и ее характеристика. β-складчатая структура и ее характеристика. Степень спирализации белковых молекул. Третичная структура белков. Типы связей, обеспечивающие поддержание третичной структуры белковой молекулы. Динамичность третичной структуры белков. Четвертичная структура белков. Субъединицы (протомеры) и эпимолекулы (мультимеры).</p>
4.	Липиды.	<p>Общая характеристика класса липидов. Жирные кислоты и их химические свойства. Метаболиты жирных кислот: ацетогенины, карбоциклические окислипины, циклопентановые окислипины, простагландины, жирные спирты. Классификация липидов: простые липиды – жиры, воски и стериды; сложные липиды – фосфолипиды и гликолипиды. Фосфолипиды: структура молекулы, характеристика высших жирных кислот, азотистых оснований и многоатомных спиртов, входящих в их состав. Фосфатиды, их физические и химические свойства. Распространение фосфолипидов в природе, их биологическая роль. Гликолипиды, их состав и строение.</p>
5.	Изопреноиды.	<p>Терпены и терпеноиды: изопрен, гераниол, фарнезол, геранил-гераниол, офноболин А, сквален, фитоин, каучук. Гемитерпены: изовалериановая, ангелиновая, итаконовая, сенецивая, саррациновая. Монотерпены: мирцен, лимонен, логанин, хризантемовая кислота, α-пинен, 3-карен, борнилен, камфен, α-фенхен, сабинен. Ациклические монотерпены: мирцен, оцимен, цитраль, цитронелаль, гераниол, изогераниол, линалоол, мармелоксид, розеноксид. Моноциклические терпены: ментан, лимонен, фелландрен, терпинен,</p>

		<p>терпинолен. Бициклические монотерпены: α-пинен, β-пинен, σ-пинен, α-туйен, β-туйен и др. Сесквитерпены: фарнезен, фарнезол, нероледол, феркоперол. Моноциклические сесквитерпены: бисаболены, элемолы, гермакраны, гумулены, эпиэлемолы. Бициклические сесквитерпены: кадинаны, эфиланы, гваяны, эудесманы, эремофилланы и др. Дитерпены и сестерпены. Важнейшие представители. Тритерпеноиды и стероиды. Важнейшие представители. Тетратерпеноиды – каротиноиды. Важнейшие представители.</p>
6.	Витамины.	<p>Витамины групп А, В, С, D, Е, F, H, К, N, P, Q, U. Строение и история открытия. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Биохимические механизмы действия.</p>
7.	Антибиотики.	<p>Общие сведения об антибиотиках. История открытия. Механизмы биологического действия. Антибиотики, подавляющие синтез бактериальной клеточной стенки. Антибиотики, нарушающие функции плазматических мембран: каналообразователи и ионофоры. Антибиотики, подавляющие биосинтез белка. Антибиотики, подавляющие синтез нуклеиновых кислот. Классификация антибиотиков по химическому строению: β-лактамы, аминогликозиды, тетрациклины, макролиды, анзамакролиды, гликопептиды, эндиины и другие. Механизм действия и связь со структурой. Противоопухолевые антибиотики: интеркалирующие в цепь ДНК; связывающиеся в малой бороздке ДНК; связывающиеся ковалентно с ДНК; расщепляющие цепь ДНК.</p>

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.

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

Тема 1. Классификация природных соединений.

Тема 2. Углеводы.

Тема 3. Природные аминокислоты. Белки.

Тема 4. Липиды.

Тема 5. Изопреноиды.

Тема 6. Витамины.

Тема 7. Антибиотики.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Номенклатура природных соединений.
2. Распад и биосинтез углеводов.
3. Утилизация аминокислот в организме человека.
4. Биосинтез и свойства терпенов и терпеноидов.
5. Коферментная функция витаминов.
6. Механизмы биологического действия антибиотиков.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Витамины. Углеводы.	Количественное определение аскорбиновой кислоты и глюкозы при совместном присутствии.
2	Витамины	Определение качественного состава поливитаминного препарата.
3	Антибиотики	Определение подлинности аптечного антибиотика на примере ампицилина.
4	Антибиотики	Качественные реакции определения природных веществ класса антибиотиков.
5	Изопреноиды	Выделение, фракционирование и идентификация каротиноидов.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Гидроксикислоты: α -гидроксикислоты, β -гидроксикислоты. Ключевые кислоты в главных путях биосинтеза: глицериновая, мевалоновая, шикимовая, лимонная и др.,

Изопреноиды сопряженного биосинтеза: феноло-флованоидные изопреноиды, изопреноидные липиды, терпеновые алкалоиды, изопренилгликозиды, пренилпептиды,

Ферменты и коферменты, участвующие в окислительно-восстановительных реакциях. Организация дыхательной цепи в митохондриях.

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
<i>Углеводы</i>	<i>ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК5.3</i>	<i>тестирование</i>
<i>Аминокислоты. Белки.</i>	<i>ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК5.3</i>	<i>тестирование</i>
<i>Липиды.</i>	<i>ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК5.3</i>	<i>тестирование</i>
<i>Изопероиды.</i>	<i>ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК5.3</i>	<i>тестирование</i>
<i>Витамины.</i>	<i>ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК5.3</i>	<i>тестирование</i>

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:

1. Какие утверждения характеризуют гидролитический распад белков:

- а) гидролиз белков протекает в лизосомах;
- б) метаболитами гидролиза белков являются только пептиды;
- в) продуктами гидролиза белков могут быть только аминокислоты;
- г) продуктами гидролиза белков могут быть и аминокислоты и пептиды?

2. Гидролиз белка только до пептидов идет в присутствии:

- а) трипсина;
- б) карбоксипептидазы;
- в) химотрипсина;
- г) аргиназы.

3. Превращения аминокислот, образующихся при гидролизе белков, протекают по:

- а) аминогруппе;
- б) карбоксильной группе;
- в) радикалу;
- г) по всем трем направлениям.

4. Распад аминокислот по аминогруппе происходит путем:

- а) окислительного дезаминирования;
- б) внутримолекулярного дезаминирования;
- в) восстановительного дезаминирования;
- г) гидролитического дезаминирования.

5. В процессе обмена аминокислот наиболее энергично протекает окислительное дезаминирование:

- а) аланина;
- б) аспарагиновой кислоты;
- в) глицина;
- г) глутаминовой кислоты.

6. В качестве продукта дезаминирования α -аминокислот в природе наиболее широко представлены:

- а) непредельные кислоты;
- б) предельные кислоты;
- в) α -оксикислоты;
- г) α -кетокислоты.

7. Какие утверждения характеризуют превращения аминокислот:

- а) известная доля аминокислот, образовавшихся при распаде белков, дезаминируется путем переаминирования с α -кетоглутаровой кислотой;
- б) свободные аминокислоты, возникшие в результате гидролитического распада белков, используются в ресинтезе белков данного организма;
- в) углекислый газ, аммиак и вода - конечные продукты распада аминокислот;
- г) метаболитами дезаминирования аминокислот являются карбоновые кислоты?

8. α -кетоглутаровая кислота, участвующая в переаминировании аминокислот, образуется:

- а) в цикле Кребса;
- б) при окислительном дезаминировании глутаминовой кислоты;
- в) при окислении глутаровой кислоты;
- г) при окислении валериановой кислоты.

9. Какие утверждения характеризуют превращения аминокислот по карбоксильной группе:

- а) аминокислоты, участвующие в синтезе белков, взаимодействуют с АТФ с образованием аминокиладенилатов;
- б) в подавляющем большинстве случаев продуктами декарбоксилирования аминокислот являются амины, обладающие высокой физиологической активностью;
- в) декарбоксилирование аминокислот ускоряется декарбоксилазой, относящейся к классу лиаз;
- г) реакции декарбоксилирования ускоряются гидролазами?

10. При окислении фенилаланина образуется:

- а) триптофан;
- б) тирозин;
- в) фенол;
- г) п-оксибензойная кислота.

11. При гидролитическом расщеплении аргинина по радикалу образуются:

- а) лизин и аммиак;
- б) орнитин и мочевины;

- в) тетраметилендиамин и мочеви́на;
- г) α-аминовалериановая кислота и мочеви́на.

12. Превращения по радикалу орнитина могут привести к образованию:

- а) цитруллина;
- б) глутаминовой кислоты;
- в) пролина;__
- г) тирозина.

13. Какова дальнейшая судьба аммиака, образующегося при распаде аминокислот:

- а) у всех видов животных и растений аммиак удаляется из организма;
- б) только у некоторых обитателей гидросферы аммиак непосредственно или в виде солей аммония выводится в окружающую среду;
- в) аспарагиновая и глутаминовая кислоты связывают аммиак в момент его образования в клетке;
- г) связывание аммиака может производиться белками, в составе молекул которых имеются остатки аспарагиновой и глутаминовой кислот?

14. Конечными продуктами азотистого обмена являются:

- а) мочеви́на (у млекопитающих, лягушки, акулы, дождевого червя), углекислый газ и вода;
- б) свободный аммиак (соли аммония) у обитателей гидросферы, углекислый газ, вода;
- в) глиоксилевая кислота, мочеви́на, мочевая кислота;
- г) амины, карбоновые кислоты.

15. Какие утверждения соответствуют процессу биосинтеза аминокислот:

- а) аминокислоты могут синтезироваться прямым аминированием непредельных кислот;
- б) восстановительное аминирование α-кетокислот служит источником новообразования аминокислот;
- в) все аминокислоты могут быть синтезированы путем прямого и восстановительного аминирования;
- г) подавляющее большинство аминокислот синтезируется путем переаминирования и превращения одних аминокислот в другие?

16. Какие утверждения верны:

- а) в биосинтезе белков участвуют первичные аминокислоты, возникшие аминированием непредельных и кетокислот;
- б) аминокислоты, возникшие путем переаминирования, принимают участие в биосинтезе белковых молекул;
- в) аминокислоты, образовавшиеся при распаде белков, участвуют в биосинтезе белков данного организма;
- г) для синтеза белковых молекул все аминокислоты должны поступать в организм в свободном состоянии?

17. Валин относится к:

- а) незаменимым аминокислотам;
- б) первичным аминокислотам;
- в) вторичным аминокислотам;
- г) двухосновным аминокислотам.

18. Какие утверждения характеризуют аминокислоту лейцин:

- а) лейцин является незаменимой аминокислотой;
- б) при распаде по радикалу из лейцина образуются ацетил-КоА и ацетоацетил-КоА;
- в) лейцин является вторичной аминокислотой;
- г) лейцин относится к заменимым аминокислотам?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

Составьте формулы изомерных аминокислот состава $C_4H_9O_2N$ по тривиальной и систематической номенклатурам. Какие из них относят к α -, какие к β - и какие к γ -аминокислотам?

2. Составьте структурные формулы аминокислот:

- 1) 2-амино-3-метилпентановой,
- 2) α -аминоизовалериановой,
- 3) 2,6-диаминогексановой кислот.

4. Постоянно встречающихся в составе белков аминокислот 20 (в том числе 2 амида). Составьте их формулы по группам. По каким признакам их классифицируют?

5. Перечислите все способы получения аминокислот.

6. Покажите способы получения α -аминопропионовой кислоты (аланина) тремя разными способами (циангидриновым, из α -галогенокислоты и фталимидным методом по Габриэлю).

7. Объясните, почему в физических свойствах α -аминокислот наблюдаются аномалии (высокие температуры плавления и т.д.)?

8. Почему аминокислоты имеют довольно низкие значения основности и кислотности?

9. Напишите уравнения реакций, характеризующие свойства лейцина.

10. Что называют изоэлектрической точкой аминокислоты?

11. В какой области значений рН находятся изоэлектрические точки:

- 1) валина;
- 2) лизина;
- 3) аспарагиновой кислоты

12. Куда будет перемещаться аланин: к аноду, катоду или останется на линии старта при значениях рН 4,5; 6,5; 9,0?

13. Общая характеристика углеводов. Классификация углеводов.

14. Характеристика важнейших моносахаридов. Их строение, классификация.

15. Важнейшие дисахариды: мальтоза, сахароза, целлобиоза, лактоза, их строение.

16. Важнейшие полисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Их состав и строение.

17. Содержание углеводов в животных и растительных организмах.

18. Углеводы в питании человека и животных.

19. Составьте формулы фосфорных эфиров: глюкозо-6-фосфата, глюкозо-1-фосфата, фруктозо-1,6-дифосфата, рибозо-5-фосфата, 5-фосфорибозил-1-пирофосфата, рибулозо-5-фосфата. Отметьте особенности фосфорных эфиров моносахаридов.

20. Назовите пути распада сложных углеводов до простых?

21. Изобразите схему ступенчатого гидролиза крахмала.

22. Какие ферменты участвуют в гидролизе крахмала?

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 (рейтинг)
--------	--------------------------------	---	---	---------------------------	---------------------------

					Говая оценка)
Повышенны й	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессионал ьной деятельности, нежели по образцу с большой степени самостоятель ности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетвори тельный (достаточны й)	Репродуктивн ая деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетвор ительно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие удовлетворительного уровня	признаков	неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

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

Основная литература

1. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ : учебное пособие / Л. В. Коваленко. - 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 232 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-860-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1200535> . – Режим доступа: по подписке.
2. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств: Учебное пособие / Слепченко Г.Б., Дерябина В.И., Гиндуллина Т.М. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 198 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/701660> . – Режим доступа: по подписке.
3. Петелин, А. Л. Химия окружающей среды : курс лекций / А. Л. Петелин, Е. С. Михалина. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2010. - 71 с. - ISBN 978-5-87623-328-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228291> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Ефремов, А. А. Компонентный состав эфирных масел хвойных растений Сибири [Электронный ресурс] / А. А. Ефремов, И. Д. Зыкова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 132 с. - ISBN 978-5-7638-2713-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492166>. – Режим доступа: по подписке.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, 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 Securit

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.