Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Павлов Валентин Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.06.2025 14:11:01
Уникальный программный ключ:
a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО БГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)

Кафедра общей химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____/В.Е. Изосимова
«24» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ СИНТЕЗА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Уровень образования
Высшее – *Специалитет*
Специальность
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
Квалификация
Биоинженер и биоинформатик
Форма обучения
Очная
Год начала подготовки: *2025*

Уфа – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по специальности *06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика*, утвержденный приказом *Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12 августа» 2020 № 973.*

2) Профессиональный стандарт *«Специалист в области клинической лабораторной диагностики»*, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации *от «14» марта 2018 г. №145н;*

3) Учебный план по специальности *06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика*, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России *«29» апреля 2025 г., протокол № 4*.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании *кафедры общей химии* от «31» января 2025 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой _____/Мещерякова С.А.

Рабочая программа дисциплины одобрена УМС центра инновационных образовательных программ от «26» марта 2025 г., протокол № 7.

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ / Титова Т.Н.

Разработчики:

Мещерякова Светлана Алексеевна, заведующий кафедрой общей химии, д.фарм.н., профессор,

Шумадалова Алина Викторовна, доцент кафедры общей химии, к.фарм.н., доцент

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	6
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	6
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	6
3.	Содержание рабочей программы	9
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	9
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	10
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	10
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	12
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	13
3.6.	Лабораторный практикум	13
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	13
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	15
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	15
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	18
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	20
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	20
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	21
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	21

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы синтеза биологически активных веществ» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Целью освоения учебной дисциплины «Основы синтеза биологически активных веществ» является ознакомление обучающихся с современными подходами к синтезу биологически активных веществ.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Знает важнейшие методы синтеза биологически активных веществ
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	Умеет анализировать альтернативные варианты синтеза биологически активных веществ и оценивать потенциальные преимущества и недостатки реализации этих вариантов, применять методы теоретического и экспериментального исследования
	УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации по актуальным направлениям создания новых биологически активных соединений в собственных научных исследованиях

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1. Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Знает методы введения в органические молекулы важнейших функциональных групп на основе знаний классов органических соединений: строения, правил номенклатуры, физических свойств, способов получения и механизмов соответствующих реакций
	ОПК-2.2. Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Владеет навыками анализа и оценки современных научных достижений для исследований в области основ синтеза биологически активных веществ
	ОПК-2.3. Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Умеет выделять, очищать и идентифицировать заданные синтезированные вещества, определять оптимальные пути введения важнейших функциональных групп в органические структуры
ПК-1. Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую	ПК-1.3. Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по	Знает рациональные подходы к идентификации с помощью комплекса физико-химических методов

работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	биологическим объектам	Владеет методами синтеза некоторых биологически активных веществ
		Умеет использовать оптимальные пути синтеза некоторых биологически активных веществ; выбирает рациональные подходы к идентификации с помощью комплекса физико-химических методов

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: научно-исследовательский.

2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

п/№	**Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание**	**Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание**	**Индекс трудовой функции и ее содержание**	**Перечень практических навыков по овладению компетенцией**	**Оценочные средства**
1	2	3	4	5	6
1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности	А/01.7. Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах исследований	1. Выбирать оптимальные пути синтеза некоторых биологически активных веществ. 2. Выбирать рациональные подходы к идентификации с помощью комплекса физико-химических методов. 3. Выделять, очищать и идентифицировать заданные синтезированные	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи

		информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации. УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной		вещества. 4. Определять оптимальные пути введения важнейших функциональных групп в органические структуры. 5. Владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы.	
2	ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1.Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). ОПК-2.2.Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и	А/01.7. Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах исследований	1. Определять наличие и тип кислотных и основных центров и давать сравнительную оценку силы кислотности и основности биологически активных веществ, на основании чего выбирать пути их выделения и очистки из реакционных смесей. 2. Владеть основными методами синтеза органических соединений.	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи

		биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). ОПК-2.3.Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).			
3	ПК-1. Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	ПК-1.3. Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам	А/01.7. Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах исследований	1. Ставить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, составлять отчеты и рефераты по работе, пользоваться справочным материалом. 2. Самостоятельно работать с химической литературой: вести поиск, превращать	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи

				прочитанное в средство для решения типо-вых задач, работать с табличным и графическим материалом.	

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		**Всего часов/ зачетных единиц**	**Семестры**
			3
			часов
1		2	3
Контактная работа (всего), в том числе:		72/2	72
Лекции (Л)		24/0,7	24
Практические занятия (в т.ч. в форме практической подготовки)		48/1,3	48
Практическая подготовка *		16/0,4	16
Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:		36/1	36
Подготовка к занятиям (ПЗ)		14/0,4	14
Подготовка к текущему контролю (ПТК))		10/0,3	10
Подготовка к промежуточному контролю (ППК))		12/0,3	12
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	З	З
	экзамен (Э)	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	108
	ЗЕТ	3	3

3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины

№п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-1 ОПК-2 ПК-1	Методы введения функциональных групп в углеродный скелет органических молекул.	Методы *O*-алкилирования. Методы *O*-ацилирования. Методы *N*-алкилирования. Методы *N* -ацилирования. Методы С-алкилирования Методы С-ацилирования Методы галогенирования органических соединений. Методы нитрования органических соединений. Методы сульфирования органических соединений. Методы окисления и восстановления органических соединений.
2.	УК-1 ОПК-2 ПК-1	Методы усложнения углеродного скелета органических соединений.	Усложнение углеродного скелета с помощью нуклеофильного замещения. Усложнение углеродного скелета с помощью электрофильного замещения. Усложнение углеродного скелета с помощью нуклеофильного присоединения.
3.	УК-1 ОПК-2 ПК-1	Синтез соединений алифатического, алициклического, ароматического ряда	Синтез соединений алифатического ряда. Синтез соединений алициклического ряда. Синтез соединений ароматического ряда.
4.	УК-1 ОПК-2 ПК-1	Синтез соединений с базовым гетероциклическим фрагментом	Синтез пятичленных гетероциклов. Синтез шестичленных гетероциклов. Синтез пуриновых соединений.

3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)	Формы текущего контро

			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	ля успеваемости (*по неделям семестра)*
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3	Методы введения функциональных групп в углеродный скелет органических молекул.	6		12	9	27	Тестирование, устный опрос, решение ситуационных задач, контрольная работа
2	3	Методы усложнения углеродного скелета органических соединений.	6		12	9	27	Тестирование, устный опрос, решение ситуационных задач, контрольная работа
3	3	Синтез соединений алифатического, алициклического, ароматического ряда	6		12	9	27	Тестирование, устный опрос, решение ситуационных задач, контрольная работа

4	3	Синтез соединений с базовым гетероциклическим фрагментом	6		12	9	27	Тестирование, устный опрос, решение ситуационных задач, контрольная работа
		ИТОГО:	**24**		**48**	**36**	**108**	

3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		3
1	2	3
1.	Методы *O*-алкилирования и ацилирования.	2
2.	Методы *N*-алкилирования и ацилирования	2
3.	Методы *C*-алкилирования и ацилирования.	2
4.	Методы галогенирования органических соединений	2
5.	Методы нитрования органических соединений.	2
6.	Методы сульфирования органических соединений.	2
7.	Методы окисления и восстановления органических соединений.	2
8.	Методы усложнения углеродного скелета органических соединений.	2
9.	Методы усложнения углеродного скелета органических соединений. Нуклеофильное замещение	2
10.	Синтез соединений алифатического, алициклического, ароматического ряда	2
11.	Методы синтеза пятичленных и шестичленных гетероциклов.	2
12.	Методы синтеза пуриновых соединений.	2
	Итого	**24**

3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).

№ п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		3
1	2	3
1.	Техника работ в органическом синтезе. Стратегия создания новых биологически активных веществ. Методы *O*-алкилирования и *O*-ацилирования.	3
2.	Методы *N*-алкилирования и *N*-ацилирования. Методы С-алкилирования и С-ацилирования.	
3.	Методы галогенирования, нитрования, сульфирования органических соединений. Методы окисления и восстановления органических соединений.	3
4.	Решение индивидуальных задач. Органический синтез.	3
5.	Усложнение углеродного скелета с помощью нуклеофильного замещения.	3
6.	Усложнение углеродного скелета с помощью электрофильного замещения.	3
7.	Усложнение углеродного скелета с помощью нуклеофильного присоединения.	3
8.	Контрольная работа 1	3
9.	Синтез соединений алифатического ряда.	3
10.	Синтез соединений алициклического ряда.	3
11.	Синтез соединений ароматического ряда.	3
12.	Контрольная работа 2	3
13.	Методы синтеза пятичленных гетероциклов.	3
14.	Методы синтеза шестичленных гетероциклов.	3
15.	Методы синтеза пуриновых соединений.	3
16.	Зачетное занятие.	3
	Итого	**48**

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Виды СРО (АУДИТОРНАЯ РАБОТА) НЕ ПРЕДУСМОТРЕНА

3.7.2. Виды СРО (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СРО	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5

1.	3	Принципиальная схема разработки нового биологически активного вещества.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
2.	3	Связь структура-биологическая активность	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
3.	3	Стадии изучения лекарственных веществ	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
4.	3	Реакции нуклеофильного замещения в органическом синтезе	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
5.	3	Реакции электрофильного замещения в органическом синтезе	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
6.	3	Реакции нуклеофильного присоединения в органическом синтезе	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
7.	3	Биологически активные вещества алифатического ряда	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
8.	3	Биологически активные вещества алициклического ряда	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
9.	3	Биологически активные вещества ароматического ряда	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
10	3	Биологически активные вещества на основе пятичленных гетероциклов	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
11	3	Биологически активные вещества на основе шестичленных гетероциклов	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
12	3	Биологически активные вещества на основе пурина	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
ИТОГО часов в семестре:				**36**

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 3.

1. Связь химической структуры с биологической активностью (эффективностью) лекарственных веществ.
2. Принципиальная схема разработки нового лекарственного вещества.
3. Синтез лекарственных веществ алифатического ряда: алкилгалогениды для наркоза; алканолы и их производные.
4. Биологически активные вещества ациклического ряда: замещенные циклогексаны. Витамин А.

5. Синтез производных ароматического ряда: синтез антигистаминного препарата димедрола; синтез аспирина.

4. Фонд оценочных материалов (оценочные средства) для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
ПК-1. Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Результаты обучения по дисциплине**	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Незачтено»
УК-1.1. Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Знает важнейшие методы синтеза биологически активных веществ	Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Не знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.
УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём	Умеет анализировать альтернативные варианты синтеза биологически активных веществ и оценивать потенциальные преимущества и недостатки реализации этих вариантов, применять методы теоретического и	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	Не умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.

выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	экспериментального исследования		
УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации по актуальным направлениям создания новых биологически активных соединений в собственных научных исследованиях	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной	Не владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной
ОПК-2.1. Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Знает методы введения в органические молекулы важнейших функциональных групп на основе знаний классов органических соединений: строения, правил номенклатуры, физических свойств, способов получения и механизмов соответствующих реакций	Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Не знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).
ОПК-2.2. Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов	Владеет навыками анализа и оценки современных научных достижений для исследований в области основ синтеза	Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для	Не владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для

математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	биологически активных веществ	проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).
ОПК-2.3. Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Умеет выделять, очищать и идентифицировать заданные синтезированные вещества, определять оптимальные пути введения важнейших функциональных групп в органические структуры	Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Не умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).
ПК-1.3. Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам	Знает рациональные подходы к идентификации с помощью комплекса физико-химических методов	Не знает рациональные подходы к идентификации с помощью комплекса физико-химических методов	Знает рациональные подходы к идентификации с помощью комплекса физико-химических методов
	Владеет методами синтеза некоторых биологически активных веществ	Не владеет методами синтеза некоторых биологически активных веществ	Владеет методами синтеза некоторых биологически активных веществ

	Умеет использовать оптимальные пути синтеза некоторых биологически активных веществ; выбирает рациональные подходы к идентификации с помощью комплекса физико-химических методов	Не умеет использовать оптимальные пути синтеза некоторых биологически активных веществ; выбирает рациональные подходы к идентификации с помощью комплекса физико-химических методов	Умеет использовать оптимальные пути синтеза некоторых биологически активных веществ; выбирает рациональные подходы к идентификации с помощью комплекса физико-химических методов

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Результаты обучения по дисциплине**	**Оценочные средства Тесты (Т)**
УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Знает важнейшие методы синтеза биологически активных веществ	Оценочные материалы открытого и закрытого типа
УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	Умеет анализировать альтернативные варианты синтеза биологически активных веществ и оценивать потенциальные преимущества и недостатки реализации этих вариантов, применять методы теоретического и экспериментального исследования	Оценочные материалы открытого и закрытого типа
УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации по актуальным направлениям создания новых биологически активных соединений в собственных	Оценочные материалы открытого и закрытого типа

	научных исследованиях	
ОПК-2.1. Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Знает методы введения в органические молекулы важнейших функциональных групп на основе знаний классов органических соединений: строения, правил номенклатуры, физических свойств, способов получения и механизмов соответствующих реакций	Оценочные материалы открытого и закрытого типа
ОПК-2.2. Владеть способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Владеет навыками анализа и оценки современных научных достижений для исследований в области основ синтеза биологически активных веществ	Оценочные материалы открытого и закрытого типа
ОПК-2.3.Уметь использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Умеет выделять, очищать и идентифицировать заданные синтезированные вещества, определять оптимальные пути введения важнейших функциональных групп в органические структуры	Оценочные материалы открытого и закрытого типа
ПК-1.3. Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам	Знает рациональные подходы к идентификации с помощью комплекса физико-химических методов	Оценочные материалы открытого и закрытого типа
	Владеет методами синтеза некоторых биологически активных веществ	
	Умеет использовать оптимальные пути синтеза некоторых биологически активных веществ; выбирает рациональные подходы к идентификации с помощью	

	комплекса физико-химических методов	

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)

Основная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Биохимические основы химии биологически активных веществ 5-е изд. (Учебник для высшей школы). - ISBN 9785001018605. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : https://www.books-up.ru/ru/book/biohimicheskie-osnovy-himii-biologicheski-aktivnyh-vecshestv-9736298/	Коваленко Л. В.	М. : Лаборатория знаний, 2020. - 232 с..	Неограниченный доступ	
2	Биоорганическая химия : учебник для студ. мед. ин-тов / 2-е изд., перераб. и доп. -526,[1] с.	Н. А. Тюкавкина, Ю. Н. Бауков.	М. : Медицина, 1991.	Неограниченный доступ	
3	Химия биологически активных веществ : учебное пособие / Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : https://www.books-up.ru/ru/book/himiya-biologicheski-aktivnyh-vecshestv-14881801/	К. С. Эльбекьян, Е. В. Белик, Т. А. Милащенко и др. -	Ставрополь : СтГМУ, 2020. - 252 с.	Неограниченный доступ	

Дополнительная

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Химия биологически активных веществ: лаб. практикум : учебное пособие /— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	Е. В. Исаева, О. Н. Еременко.	Красноярск : СибГУ им. академи	Неограниченный доступ	

	https://e.lanbook.com/book/269969		ка М. Ф. Решетнёва, 2022. — 98 с.	
2	Лабораторный практикум по технологии биологически активных веществ и углеродных адсорбентов : в 2 ч. Ч. 2. Анализ БАВ - Архангельск : - ISBN 978-5-261-01018-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010180.html	Н. А. Кутакова, Н. И. Богданович, С. Б. Селянина, Е. Н. Коптелова, Н. В. Коровкина	ИД САФУ, 2015. - 114 с.	Неограниченный доступ
3	Промышленное производство биологически активных веществ : учебное пособие - ISBN 978-5-8353-2687-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162609	А. Ю. Просеков, О. В. Кригер, Л. С. Дышлюк, Л. К. Асякина.	Кемерово : КемГУ, 2020. — 82 с.	Неограниченный доступ
	Химия биологически активных веществ : учебно-методическое пособие / ISBN 978-5-7679-5011-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/264059	О. Н. Понамарева, Т. А. Карасева, Т. Н. Козлова [и др.].	Тула : ТулГУ, 2022. — 152 с.	Неограниченный доступ
	Химия биологически активных веществ : учебное пособие / ISBN 978-5-7882-2362-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138387	Ю. В. Щербакова, А. Н. Акулов.	Казань : КНИТУ, 2018. — 84 с.	Неограниченный доступ

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

1. www.studmedlib.ru (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)

2. http://e.lanbook.com (Электронно-библиотечная система «Лань»)

3. http://library.bashgmu.ru (База данных «Электронная учебная библиотека»)

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Использование учебных комнат и лабораторий для работы обучающихся.

Специальная мебель: рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы (парты), парты на 25 посадочных мест); письменная доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал.

6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Таблица

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такового объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика	**Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра общей химии:** **Учебная аудитория № 360** для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная мебель на 16 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Доска учебная меловая. Стол лабораторный с установкой д/титрования – 2 шт. Полка настольная без электричества – 2 шт. Шкаф мед. металлический двухдверный д/хранения прекурсоров, Шкаф вытяжной.	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 3. Учебная аудитория № 360

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

http://www.studmedlib.ru/ - многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронно-библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, в том числе аудио, видео, анимации, интерактивным материалам, тестовым заданиям и др.
http://e.lanbook.com - электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы по естественным и гуманитарным наукам.
https://www.books-up.ru/ - электронно-библиотечная система «Букап» - это новый формат библиотечной системы, в которой собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.
https://rusneb.ru/ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры до новейших авторских произведений.
https://www.ras.ru/ - электронные версии **коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)**
https://dlib.eastview.com/ - коллекция журналов «Медицина и здравоохранение» на платформе компании ИВИС. В коллекцию входят журналы как за текущий год, так и архив номеров.
http://ovidsp.ovid.com/ - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.
https://link.springer.com/ - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.
http://onlinelibrary.wiley.com - полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства John Wiley & Sons, Inc., охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение.
https://www.cochranelibrary.com - базы данных Кокрейновской библиотеки предоставляют информацию и доказательства для поддержки решений, принимаемых в медицине и других областях здравоохранения, а также информируют тех, кто получает медицинскую помощь. Ресурс позволяет найти информацию о клинических испытаниях, кокрейновских обзорах, некокрейновских систематических обзорах, методологических исследованиях, технологических и экономических оценках по определенной теме или заболеванию.
https://www.orbit.com/ - база данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.
http://search.ebscohost.com/ - полнотекстовая коллекция, которая включает 144 электронные книги от ведущих научных и университетских издательств и охватывает все дисциплины, изучаемые в медицинском вузе.
https://nmal.nucleusmedicalmedia.com/home - база изображений Nucleus Medical Art Library (NMAL). Созданная Nucleus Medical Art, NMAL содержит растущую коллекцию высококачественных иллюстраций и анимаций, изображающих анатомию, физиологию,

хирургию, патологию, болезни, состояния, травмы, эмбриологию, гистологию и другие медицинские темы.

www.jaypeedigital.com - комплексная платформа медицинских ресурсов для студентов, преподавателей, научных и медицинских работников охватывает более 60 медицинских специальностей, включая смежные области – стоматологию, уход за больными, физиотерапию, фармакологию. Цифровой контент JAYPEE DIGITAL содержит клиническую диагностику, лабораторные исследования, современные хирургические процедуры, клинические методы от лучших специалистов отрасли по всему миру.

https://eduport-global.com/ - электронная библиотека медицинской литературы от CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., одного из ведущих издательств на Индийском субконтиненте, известного своими качественными учебниками по медицинским наукам и технологиям.

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов **Microsoft Desktop School** ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcadenicEdition Enterprase	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования **Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually**	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров **Dr.Web Desktop Security Suite** Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов **Kaspersky Endpoint Security для бизнеса** – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение **МойОфис Стандартный**	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для	Операцион	40	ООО «Софтлайн	Кафедры и

	ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений **Астра Linux Common Edition**	ная система (российское ПО)		Трейд»	подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации **SkyDNS**	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов **Mirapolis Virtual Room**	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения **Русский Moodle 3KL**	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ **"АИС «БИТ: Управление вузом»"**	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ"	Сервер
11.	Права на программу для ЭВМ **«1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения»** (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ **«1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»**	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ **«1С-Битрикс:**		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе

	Сайт учебного заведения»				
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа **Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English**	Пакет для статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа **Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English**		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа **Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English**		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
17.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа **Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English**		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа **Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English** (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер