

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра общей химии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
/Валишин Д.А.

25» апрель 2023 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*

Для приема: *2023*

Уфа – 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО 3++ по специальности (направлению подготовки) 06.05.01 - Биотехнология и биоинформатика, утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации №973 от «12» августа 2020 г;
- 2) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.05.01 - Биотехнология и биоинформатика, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «25» апреля 2023 г., протокол № 4;
- 3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №544н от «18» октября 2013 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)»;
- 4) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №145н от «14» марта 2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики».

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры общей химии от «29» 03 2023 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой  Мещерякова С.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика от «4» 04 2023, протокол № 1.

**Председатель УМС**

по специальности 06.05.01  
Биотехнология и биоинформатика

 Галимов И.И.

**Разработчики:**

Мещерякова С.А., заведующий кафедрой общей химии, д.фарм.н., профессор,  
Шумадалова А.В., 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	9
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)	11
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	12
3.6.	Лабораторный практикум	13
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	13
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	14
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.	14
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	17
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	19
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	19
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)	23

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы синтеза биологически активных веществ» относится к 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. Владет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;	Владет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации по актуальным направлениям создания новых биологически

	навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной	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 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	Знает рациональные подходы к идентификации с помощью комплекса физико-химических методов
		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	УК-1.1. Знает метод системного анализа, способы обоснования решения	-	1. Выбирать оптимальные пути синтеза некоторых биологически активных веществ.	Тесты, контрольные вопросы, ситуацио

	проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	(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 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		2. Выбирать рациональные подходы к идентификации с помощью комплекса физико-химических методов. 3. Выделять, очищать и идентифицировать заданные синтезированные 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.	нные задачи
2	ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	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	A/02.7 Освоение и внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики <i>in vitro</i>	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.	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи

	(модулей)	(модулей). 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). 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).		2. Владеть основными методами синтеза органических соединений.	
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	ПК-1.3. Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам	А/02.7 Освоение и внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики <i>in vitro</i>	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.	Тесты, контрольные вопросы, ситуационные задачи



участвовать в различных формах дискуссий			2. Самостоятельно работать с химической литературой: вести поиск, превращать прочитанное в средство для решения типовых 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
		2 часов
1	2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	72/2	72
Лекции (Л)	24/0,7	24
Практические занятия (ПЗ),	48/1,3	48
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b>	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
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет (З)</b>	<b>3</b>
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	108
	ЗЕТ	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 C-алкилирования Методы C-ацилирования

			<p>Методы галогенирования органических соединений.</p> <p>Методы нитрования органических соединений.</p> <p>Методы сульфирования органических соединений.</p> <p>Методы окисления и восстановления органических соединений.</p>
2.	УК-1 ОПК-2 ПК-1	Методы усложнения углеродного скелета органических соединений.	<p>Усложнение углеродного скелета с помощью нуклеофильного замещения.</p> <p>Усложнение углеродного скелета с помощью электрофильного замещения.</p> <p>Усложнение углеродного скелета с помощью нуклеофильного присоединения.</p>
3.	УК-1 ОПК-2 ПК-1	Синтез соединений алифатического, алициклического, ароматического ряда	<p>Синтез соединений алифатического ряда.</p> <p>Синтез соединений алициклического ряда.</p> <p>Синтез соединений ароматического ряда.</p>
4.	УК-1 ОПК-2 ПК-1	Синтез соединений с базовым гетероциклическим фрагментом	<p>Синтез пятичленных гетероциклов.</p> <p>Синтез шестичленных гетероциклов.</p> <p>Синтез пуриновых соединений.</p>

### 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 контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	Методы введения функциональных групп в углеродный скелет органических молекул.	6		12	9	27	Тестирование, устный опрос, решение ситуационных задач, контрольная работа

2	2	Методы усложнения углеродного скелета органических соединений.	6		12	9	27	Тестирование, устный опрос, решение ситуационных задач, контрольная работа
3	2	Синтез соединений алифатического, алициклического, ароматического ряда	6		12	9	27	Тестирование, устный опрос, решение ситуационных задач, контрольная работа
4	2	Синтез соединений с базовым гетероциклическим фрагментом	6		12	9	27	Тестирование, устный опрос, решение ситуационных задач, контрольная работа
<b>ИТОГО:</b>			<b>24</b>		<b>48</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	

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

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		2
1	2	3
1.	Методы <i>O</i> -алкилирования и ацилирования.	2
2.	Методы <i>N</i> -алкилирования и ацилирования	2
3.	Методы <i>C</i> -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
	<b>Итого</b>	<b>24</b>

**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
		2
1	2	3
1.	Техника работ в органическом синтезе. Стратегия создания новых биологически активных веществ. Методы <i>O</i> -алкилирования и <i>O</i> -ацилирования.	3
2.	Методы <i>N</i> -алкилирования и <i>N</i> -ацилирования. Методы <i>C</i> -алкилирования и <i>C</i> -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
	<b>Итого</b>	<b>48</b>

### 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
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>36</b>

### 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; алканола 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, выработать 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,	Знает важнейшие методы синтеза биологически	Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по	Не знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция,

способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	активных веществ	анalogии) проблемной ситуации.	дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.
УК-1.2. 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.	Умеет анализировать альтернативные варианты синтеза биологически активных веществ и оценивать потенциальные преимущества и недостатки реализации этих вариантов, применять методы теоретического и экспериментального исследования	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.
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

<p>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).</p>	<p>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</p>	<p>Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>Не знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>
<p>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).</p>	<p>Владеет навыками анализа и оценки современных научных достижений для исследований в области основ синтеза биологически активных веществ</p>	<p>Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>Не владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>
<p>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).</p>	<p>Умеет выделять, очищать и идентифицировать заданные синтезированные вещества, определять оптимальные пути введения важнейших функциональных групп в органические структуры</p>	<p>Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>Не умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>



ки 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,	Знает важнейшие методы синтеза биологически активных веществ	Оценочные материалы открытого и закрытого типа

дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.		
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 научных исследованиях	Оценочные материалы открытого и закрытого типа
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	Умеет выделять, очищать и идентифицировать заданные	Оценочные материалы открытого и закрытого типа

специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	синтезированные вещества, определять оптимальные пути введения важнейших функциональных групп в органические структуры	
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 : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/biohimicheskie-osnovy-himii-biologicheski-aktivnyh-vecshestv-9736298/">https://www.books-up.ru/ru/book/biohimicheskie-osnovy-himii-biologicheski-aktivnyh-vecshestv-9736298/</a> (дата обращения: 16.01.2023). -	Коваленко Л. В.	М. : Лаборатория знаний, 2020. - 232 с..	Неограниченный доступ	
2	Биоорганическая химия : учебник для	Н. А.	М. :	Неограниченный	

	студ. мед. ин-тов / 2-е изд., перераб. и доп. -526,[1] с.	Тюкавкина, Ю. Н. Бауков.	Медицина, 1991.	доступ
3	Химия биологически активных веществ : учебное пособие / Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/himiya-biologicheski-aktivnyh-vecshestv-14881801/">https://www.books-up.ru/ru/book/himiya-biologicheski-aktivnyh-vecshestv-14881801/</a> (дата обращения: 16.01.2023).	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/269969">https://e.lanbook.com/book/269969</a> (дата обращения: 16.01.2023).	Е. В. Исаева, О. Н. Еременко	Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 98 с.	Неограниченный доступ	
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 : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010180.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010180.html</a> (дата обращения: 16.01.2023).	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/162609">https://e.lanbook.com/book/162609</a> (дата обращения: 16.01.2023).	А. Ю. Просеков, О. В. Кригер, Л. С. Дышлок, Л. К. Асякина.	Кемерово : КемГУ, 2020. — 82 с.	Неограниченный доступ	
	Химия биологически активных веществ : учебно-методическое пособие / ISBN 978-5-	О. Н. Понаморева, Т. А.	Тула : ТулГУ, 2022. —	Неограниченный доступ	

7679-5011-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/264059">https://e.lanbook.com/book/264059</a> (дата обращения: 16.01.2023)	Карасева, Т. Н. Козлова [и др.].	152 с.	
Химия биологически активных веществ : учебное пособие / ISBN 978-5-7882-2362-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/138387">https://e.lanbook.com/book/138387</a> (дата обращения: 16.01.2023).	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](http://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 такого 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	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 3. Учебная аудитория №

		<p>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.</p>	360
--	--	--	-----

## 6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.
2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
4. <http://www.clinchem.org> - Сайт журнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии - The American Association for Clinical Chemistry (AACC). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
7. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

### 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 <b>Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase</b>	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры 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 <b>Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually</b>	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> 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 <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса</b> – Стандартный Russian Edition, 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Common Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения <b>Русский Moodle 3KL</b>	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
8.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление	Электронный деканат (в	1	Компания «Первый Сервер	Сервер

вузов»"	составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	БИТ"		
9. 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
10. 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
11. Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе