

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.06.2025 17:11:36

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820a1a6917bc574c3d9c45e7106e

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВО Здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России)

*Кафедра фармации*



Проректор по учебной работе  
В.Е. Изосимова

2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПРОБЛЕМЫ БИОТЕХНОЛОГИИ**

Уровень образования

Высшее – *магистратура*)

Направление подготовки

*06.04.01 Биология*

Направленность (профиль) подготовки:

*Современные информационные технологии в медицине и биологии*

Квалификация

*Магистр*

Форма обучения

*Очно-заочная*

Год начала подготовки: *2025*

УФА – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 934 от «11» августа 2020 г;

2) Учебный план по направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) подготовки Современные информационные технологии в медицине и биологии, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «24» марта 2025г., протокол № 5.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фармации, от «3» марта 2025 г., протокол № 3.

Заведующий кафедрой



Катаев В.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена Учебно-методическим советом Центра инновационных образовательных программ от «26» марта 2025 г., протокол № 7.

**Председатель УМС**

Центра инновационных образовательных программ  Т.Н. Титова

**Разработчики:**

1. В.А. Катаев, зав. каф. фармации, профессор
2. А.А. Федотова, доцент каф. фармации, доцент
3. Р.А. Халиков, ст. преподаватель каф. фармации

## 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.....	5
2.1. Типы задач профессиональной деятельности .....	5
2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции.....	5
3. Содержание рабочей программы.....	6
3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы.....	6
3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины .....	7
3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля .....	8
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	9
3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	10
3.6. Лабораторный практикум .....	11
3.7. Самостоятельная работа обучающегося .....	11
3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА) .....	11
3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА) .....	11
3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов.....	14
4. Оценочные материалы 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, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	16
5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля) .....	17
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля) .....	17
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля) .....	19
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля) .....	19
6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля) .....	19
6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	20
6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства.....	23

## 1. Пояснительная записка

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

Дисциплина «Современные методы и проблемы биотехнологии» относится к обязательной части .

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Цели изучения дисциплины: состоит в овладении знаниями в теоретической части, а также навыками по осуществлению производственной деятельности по разработке методами биосинтеза, биотрансформации и их комбинации субстанций лекарственных препаратов, профилактических и диагностических средств.

### 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. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;	<i>Знать анализ проблемной ситуации как системы, выявление ее составляющих и связей между ними;</i>
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов	ОПК-5.1. Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;	<i>Знать теоретические основы использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;</i>
	ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок;	<i>Уметь использовать знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок;</i>
ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения	ОПК-8.1. Использует знания о типах современной исследовательской аппаратуре для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности;	<i>Знать типы современной исследовательской аппаратуры для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности;</i>

инновационных задач профессиональной деятельности	В	
---	---	--

## 2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

### 2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: \_

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

*Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций:*

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, выработать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;		Навыки по анализу проблемной ситуации как системы, выявлению ее составляющих и связей между ними;	письменное тестирование, устный опрос
2.	ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием	ОПК-5.1. Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологическ		Навыки по использованию знаний о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологическ	письменное тестирование, устный опрос

	живых объектов	их процессах; ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологическ их разработок;		их процессах. Навыки по использованию знаний о перспективных направлениях новых биотехнологическ их разработок;	
3.	ОПК-8. Способен использовать современную исследовательск ую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональн ой деятельности	ОПК-8.1. Использует знания о типах современной исследовательско й аппаратуре для полевых и лабораторных исследований в области профессиональн ой деятельности;		Навыки по использованию знаний о типах современной исследовательско й аппаратуре для полевых и лабораторных исследований в области профессиональн ой деятельности;	письменное тестировани е, устный опрос

### 3. Содержание рабочей программы

#### 3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
			1 часов	2 часов
1		2	3	4
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>		<b>84/2,3</b>	<b>-</b>	<b>84</b>
Лекции (Л)		0,8/28		28
Практические занятия (ПЗ),		1,6/56		56
Семинары (С)		-		-
Лабораторные работы (ЛР)		-		-
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b>		<b>168</b>	<b>-</b>	<b>168</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)		-	
	экзамен (Э)	<b>36</b>	-	<b>36</b>
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>288</b>	-	<b>288</b>
	ЗЕТ	<b>8</b>	-	<b>8</b>

**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-5 ОКП-8	Актуальные аспекты биотехнологии	<p>Предмет биотехнологии. Цели и задачи биотехнологии. История развития биотехнологии.</p> <p>Слагаемые биотехнологического процесса. Структура биотехнологического производств. Оборудование, используемое в биотехнологическом производстве.</p> <p>Совершенствование биообъектов.</p> <p>Внутриклеточная регуляция метаболизма в микробной клетке.</p> <p>Введение в современную биотехнологию. Основные термины и понятия. Биотехнология и фундаментальные дисциплины. Классификация лабораторной посуды. Требования НД к лабораторной посуде. Подготовка лабораторной посуды.</p> <p>Требования НД к реактивам. Приготовление реактивов. Расчеты. Стандартные операционные процедуры.</p> <p>Биотехнологические лекарственные препараты. Требования GMP. Общие требования НД к биотехнологическим лекарственным препаратам. Фармацевтические субстанции биотехнологических лекарственных препаратов. Требования к качеству.</p> <p>Лекарственные формы биотехнологических лекарственных препаратов. Требования НД. Вспомогательные вещества. Фармацевтико-технологические испытания.</p> <p>Биотехнология белковых лекарственных веществ.</p> <p>Производство аминокислот.</p> <p>Получение гормональных ЛС на основе методов генной инженерии.</p> <p>Производство вакцин. Основы иммуноферментного анализа.</p> <p>Ферментные препараты и иммобилизация</p>



1.	2	Актуальные аспекты биотехнологии						письменное тестирование, собеседование по ситуационным задачам
			28		56	168	252	
2.		Экзамен					36	письменное тестирование, собеседование по ситуационным задачам

\*Примечание: в том числе практическая подготовка (ПП)

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

№п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры	
		1	2
1	2	3	4
1.	Предмет биотехнологии. Цели и задачи биотехнологии. История развития биотехнологии.		3
2.	Слагаемые биотехнологического процесса. Структура биотехнологического производств. Оборудование, используемое в биотехнологическом производстве.		3
3.	Совершенствование биообъектов. Внутриклеточная регуляция метаболизма в микробной клетке.		3
4.	Биотехнология белковых лекарственных веществ.		3
5.	Производство аминокислот. Получение гормональных ЛС на основе методов генной инженерии. Производство вакцин. Основы иммуноферментного анализа.		4
6.	Ферментные препараты и иммобилизация ферментов. Моноклональные антитела в диагностике и лечении различных заболеваний.		3
7.	Культуры клеток и тканей растений и животных. Условия и факторы влияющие на процесс культивирования клеток и тканей растений. Микрклональное размножение растений.		3

8.	Получение антибиотиков. Разработка новых биотехнологий и усовершенствование антибиотиков.		3
9.	Биодеградация токсичных соединений. Система GMP производства и контроля качества ЛС. Перспективы развития биотехнологии в XXI веке.		3
	<b>Итого</b>		<b>28</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	
		1	2
1	2	3	4
1	Введение в современную биотехнологию. Основные термины и понятия. Биотехнология и фундаментальные дисциплины. Классификация лабораторной посуды. Требования НД к лабораторной посуде. Подготовка лабораторной посуды. Требования НД к реактивам. Приготовление реактивов. Расчеты. Стандартные операционные процедуры.		6
2	Биотехнологические лекарственные препараты. Требования GMP. Общие требования НД к биотехнологическим лекарственным препаратам. Фармацевтические субстанции биотехнологических лекарственных препаратов. Требования к качеству.		6
3	Лекарственные формы биотехнологических лекарственных препаратов. Требования НД. Вспомогательные вещества. Фармацевтико-технологические испытания (ч1, ч2).		8
4	Методы контроля качества биотехнологических лекарственных препаратов. Буферные растворы. Ионметрия. Потенциометрическое титрование. Применение электрофореза и метода вестерн-блот для контроля биотехнологических лекарственных препаратов.		6
5	Методы контроля качества биотехнологических лекарственных препаратов с использованием фотоэлектроколориметрии, спектрофотометрии в УФ и видимой области.		6
6	Хроматография. Требования НД. Применение ионообменной, тонкослойной и бумажной хроматографии в анализе качества биотехнологических лекарственных препаратов.		6
7	Высокоэффективная жидкостная хроматография и газовая хроматография, как методы контроля качества биотехнологических лекарственных препаратов.		6
8	Рефрактометрия и поляриметрия, в контроле качества биотехнологических лекарственных препаратов.		6
	<b>Итого</b>		<b>56</b>

### 3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

#### 3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СР	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1	2	Слагаемые биотехнологического процесса. Структура биотехнологического производств. Оборудование, используемое в биотехнологическом производстве.	<ul style="list-style-type: none"><li>- подготовка к лекциям;</li><li>- конспектирование источников;</li><li>- работа с электронными ресурсами;</li><li>- чтение учебной литературы,;</li><li>- подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</li></ul>	12
2	2	Совершенствование биообъектов. Внутриклеточная регуляция метаболизма в микробной клетке.	<ul style="list-style-type: none"><li>- подготовка к лекциям;</li><li>- конспектирование источников;</li><li>- работа с электронными ресурсами;</li><li>- чтение учебной литературы,;</li><li>- подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</li></ul>	12
3	2	Биотехнология белковых лекарственных веществ.	<ul style="list-style-type: none"><li>- подготовка к лекциям;</li><li>- конспектирование источников;</li><li>- работа с электронными ресурсами;</li><li>- чтение учебной литературы,;</li><li>- подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</li></ul>	12
4	2	Производство аминокислот. Получение гормональных ЛС на основе методов генной инженерии. Производство вакцин. Основы иммуноферментного анализа.	<ul style="list-style-type: none"><li>- подготовка к лекциям;</li><li>- конспектирование источников;</li><li>- работа с электронными ресурсами;</li><li>- чтение учебной литературы,;</li><li>- подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</li></ul>	12
5	2	Ферментные препараты и	<ul style="list-style-type: none"><li>- подготовка к лекциям;</li></ul>	12

		<p>иммобилизация ферментов. Моноклональные антитела в диагностике и лечении различных заболеваний.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- конспектирование источников;</li> <li>- работа с электронными ресурсами;</li> <li>- чтение учебной литературы,;</li> <li>- подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</li> </ul>	
6	2	<p>Культуры клеток и тканей растений и животных.  Условия и факторы влияющие на процесс культивирования клеток и тканей растений.  Микроклональное размножение растений.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к лекциям;</li> <li>- конспектирование источников;</li> <li>- работа с электронными ресурсами;</li> <li>- чтение учебной литературы,;</li> <li>- подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</li> </ul>	12
7	2	<p>Получение антибиотиков. Разработка новых биотехнологий и усовершенствование антибиотиков.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к лекциям;</li> <li>- конспектирование источников;</li> <li>- работа с электронными ресурсами;</li> <li>- чтение учебной литературы,;</li> <li>- подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</li> </ul>	12
8	2	<p>Введение в современную биотехнологию. Основные термины и понятия. Биотехнология и фундаментальные дисциплины. Классификация лабораторной посуды. Требования НД к лабораторной посуде. Подготовка лабораторной посуды.  Требования НД к реактивам. Приготовление реактивов. Расчеты. Стандартные операционные процедуры.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическим занятиям;</li> <li>- выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации)</li> <li>- конспектирование источников;</li> <li>- работа с электронными ресурсами;</li> <li>- чтение учебной литературы, текстов лекций;</li> <li>- подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</li> </ul>	12
9	2	<p>Биотехнологические лекарственные препараты. Требования GMP. Общие</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическим занятиям;</li> <li>- выполнение практических заданий</li> </ul>	12

		<p>требования НД к биотехнологическим лекарственным препаратам. Фармацевтические субстанции биотехнологических лекарственных препаратов. Требования к качеству.</p>	<p>(решение задач, разбор ситуации)  - конспектирование источников;  - работа с электронными ресурсами;  - чтение учебной литературы, текстов лекций;  - подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</p>	
1	2	<p>Лекарственные формы биотехнологических лекарственных препаратов. Требования НД. Вспомогательные вещества. Фармацевтико-технологические испытания (ч1, ч2).</p>	<p>- подготовка к практическим занятиям;  - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации)  - конспектирование источников;  - работа с электронными ресурсами;  - чтение учебной литературы, текстов лекций;  - подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</p>	12
1	2	<p>Методы контроля качества биотехнологических лекарственных препаратов. Буферные растворы. Ионметрия. Потенциометрическое титрование. Применение электрофореза и метода вестерн-блот для контроля биотехнологических лекарственных препаратов.</p>	<p>- подготовка к практическим занятиям;  - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации)  - конспектирование источников;  - работа с электронными ресурсами;  - чтение учебной литературы, текстов лекций;  - подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</p>	12
1	2	<p>Методы контроля качества биотехнологических лекарственных препаратов с использованием фотоэлектроколориметрии, спектрофотометрии в УФ и видимой области.</p>	<p>- подготовка к практическим занятиям;  - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации)  - конспектирование источников;  - работа с электронными ресурсами;  - чтение учебной литературы, текстов лекций;  - подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</p>	12

1	2	Хроматография. Требования НД. Применение ионообменной, тонкослойной и бумажной хроматографии в анализе качества биотехнологических лекарственных препаратов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическим занятиям;</li> <li>- выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации)</li> <li>- конспектирование источников;</li> <li>- работа с электронными ресурсами;</li> <li>- чтение учебной литературы, текстов лекций;</li> <li>- подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</li> </ul>	12
1	2	Высокоэффективная жидкостная хроматография и газовая хроматография, как методы контроля качества биотехнологических лекарственных препаратов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическим занятиям;</li> <li>- выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации)</li> <li>- конспектирование источников;</li> <li>- работа с электронными ресурсами;</li> <li>- чтение учебной литературы, текстов лекций;</li> <li>- подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</li> </ul>	12
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>168</b>

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

#### Семестр № 2.

1. Биотехнология как наука и сфера производства. Краткая история развития. Биотехнология и фундаментальные дисциплины.
2. Современная биотехнология как одно из основных направлений научно-технического прогресса.
3. Биотехнология и медицина. Получение биотехнологическими методами лекарственных, профилактических и диагностических препаратов.
4. Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических препаратов. Классификация и номенклатура биообъектов.
5. Макробиообъекты животного происхождения. Основные группы получаемых биологически активных веществ.

#### 4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

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

Код и формулировка компетенции \_\_\_\_\_

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;	<i>Знать анализ проблемной ситуации как системы, выявление ее составляющих и связей между ними;</i>	<i>Не знает анализа проблемной ситуации как системы, не выявляет ее составляющие и связи между ними</i>	<i>Имеет представление об анализе проблемной ситуации как системы, не выявляет ее составляющие и связи между ними</i>	<i>В достаточной мере знает анализ проблемной ситуации как системы, частично выявляет ее составляющие и связи между ними;</i>	<i>В полной мере знает анализ проблемной ситуации как системы, выявляет ее составляющие и связи между ними;</i>
ОПК-5.1. Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических	<i>Знать теоретические основы использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;</i>	<i>Не знает теоретических основ использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;</i>	<i>Имеет представление об теоретических основах использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;</i>	<i>В достаточной мере знает теоретические основы использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических</i>	<i>В полной мере знает теоретические основы использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;</i>

процессах;				логически х процессах ;	
ОПК- 5.2. Использует знания о перспективн ых направления х новых биотехнолог ических разработок;	<i>Уметь использовать ь знания о перспективн ых направления х новых биотехнолог ических разработок;</i>	<i>Не умеет использовать знания о перспективных направлениях новых биотехнологич еских разработок;</i>	<i>В недостаточно й степени умеет использовать знания о перспективных направлениях новых биотехнологич еских разработок;</i>	<i>В достаточ ной степени умеет использов ать знания о перспект ивных направлен иях новых биотехно логически х разработ ок;</i>	<i>В прльном объеме умеет использова ть знания о перспектив ных направлени ях новых биотехноло гических разработок ;</i>
ОПК-8.1. Использует знания о типах современно й исследователь ской аппаратуре для полевых и лабораторн ых исследовани й в области профессион альной деятельност и;	<i>Знать типы современно й исследоват ельской аппаратур ы для полевых и лабораторн ых исследовани й в области профессион альной деятельнос ти;</i>	<i>Не знает типы современной исследователь ской аппаратуры для полевых и лабораторных исследований в области профессиональ ной деятельности</i>	<i>Имеет представление о типах современной исследователь ской аппаратуры для полевых и лабораторных исследований в области профессиональ ной деятельности</i>	<i>В достаточ ной мере знает типы современн ой исследова тельской аппарату ры для полевых и лаборато рных исследова ний в области професси ональной деятельно сти</i>	<i>В полной мере знает типы современн ой исследоват ельской аппаратур ы для полевых и лабораторн ых исследован ий в области профессион альной деятельнос ти</i>

**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
УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;	Знать анализ проблемной ситуации как системы, выявление ее составляющих и связей между ними;	Тесты (Т)
ОПК-5.1. Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;	Знать теоретические основы использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;	Тесты (Т)
ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок;	Уметь использовать знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок;	Тесты (Т)
ОПК-8.1. Использует знания о типах современной исследовательской аппаратуре для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности;	Знать типы современной исследовательской аппаратуры для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности;	Тесты (Т)

## 5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

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

№ п/п	Наименование печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов	Наличие печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов
<b>Основная литература</b>		
1	.Биотехнология: учебник / под редакцией: В. А. Колодязной, М. А. Самотруевой. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. -	6

	382,[2] с. - ISBN 978-5-9704-5436-7 (в пер.). - Текст : непосредственный.	
2	Биотехнология : учебник / под ред. В. А. Колодяжной, М. А. Самотруевой. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-8839-3. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970488393.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970488393.html</a> (дата обращения: 03.04.2025). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный	Неограниченный доступ
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : Учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8733-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/179623">https://e.lanbook.com/book/179623</a> (дата обращения: 03.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Неограниченный доступ
2	Будкевич, Е. В. Биомедицинские нанотехнологии : Учебное пособие для вузов / Е. В. Будкевич, Р. О. Будкевич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-9164-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/187746">https://e.lanbook.com/book/187746</a> (дата обращения: 03.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей	Неограниченный доступ
3	Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия : справочное издание / Р. Шмид ; пер.с нем.: А. А. Виноградовой, канд. биол. наук А. А. Синюшина, под ред. канд.: хим. наук Т. П. Мосоловой, биол. наук А. А. Синюшина. - 3-е изд., испр. . - М. : Лаборатория знаний, 2020. - 324,[4] с. - ISBN 978-5-00101-198-9. - Текст : непосредственный.	8
4	Ксенофонтов, Б. С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: учебное пособие / Б. С. Ксенофонтов. - М. : Форум : Инфра-М, 2019. - 220,[2] с. - ISBN 978-5-8199-0615-6. - Текст : непосредственный.	8
5	Ермаков, В. В. Биотехнология: практикум : учебное пособие / В. В. Ермаков, О. О. Датченко, Н. С. Титов. — Самара : СамГАУ, 2020. — 178 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/158649">https://e.lanbook.com/book/158649</a> (дата обращения: 03.04.2025).	Неограниченный доступ
6	Песцов, Г. В. Биотехнология : учебно-методическое пособие / Г. В. Песцов, Н. Н. Жуков. — Тула : ТГПУ, 2021. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/213473">https://e.lanbook.com/book/213473</a> (дата обращения: 03.04.2025).	Неограниченный доступ

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань».-URL: <http://e.lanbook.com>

2.Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО.-URL: [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru)

3.База данных «Электронная учебная библиотека».-URL: <http://library.bashgmu.ru>

4.ЭБС "Букап".-URL: <https://www.books-up.ru/>

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

**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, направление подготовки, 06.04.01 Биология, направленность (профиль) подготовки Современные информационные технологии в медицине и биологии	<p><b>Учебный корпус №11 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фармации Учебная аудитория № 405</b>                      Оборудование: компьютерные столы с моноблоком 9 шт (с доступом к сети), ноутбук, мультимедийный проектор.                      Мебель: столы, стулья на 6 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул).</p> <p><b>Учебная аудитория № 406</b>                      Оборудование: компьютер с доступом в сеть, ноутбук, мультимедийный проектор, экран, колонки.                      Мебель: шкаф для документов, шкаф для учебно-методических материалов, столы, стулья на 21 рабочее место.</p> <p><b>Учебная аудитория № 415</b>                      Оборудование: фотоколориметр, УЭФ-спектрофотометр, поляриметр, хроматограф жидкостной, учебная поворотная доска, ноутбук с доступом в сеть, мультимедийный проектор, экран.                      Мебель: столы, стулья на 27 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул).</p> <p><b>Лаборатория № 416</b>                      Оборудование: ноутбук с доступом в сеть, анализатор влажности, газовая горелка,</p>	450010, Республика Башкортостан, г. Уфа, Ленинский р-н, ул. Летчиков, № 2, 4 этаж.

		<p>установка УК – 2 (для просмотра на механические включения), кондуктометр, испаритель ротационный, рН-метр, устройство для получения воды аналитического качества, дистиллятор, шкафы для хранения пахучих и красящих веществ, вытяжные шкафы, УФ излучатель-254D, термостат суховоздушный, термостат водяной LOIP, шкафы металлические для хранения реактивов, плитка электрическая, мешалка магнитная с подогревом, оборудование для тонкослойной хроматографии, рефрактометры, микроскоп биологический, весы лабораторные, весы аналитические, смеситель порошков, таблет-пресс, гранулятор порошков, анализатор таблеток (тестер), гигрометр, лабораторный насос, насосы водоструйные, устройство для сушки лабораторной посуды, пипетки дозаторы, штативы лабораторные, обратные холодильники.</p> <p>Мебель: шкафы для лабораторной посуды, лабораторные столы, стулья на 6 рабочих мест.</p> <p><b>Лаборатория № 417</b></p> <p>Оборудование: прибор для определения температуры плавления, муфельная печь, сухожаровой шкаф, испаритель ротационный, рН-метры, дистиллятор, вытяжные шкафы, шкафы металлические и холодильники для хранения реактивов, оборудование для тонкослойной, бумажной и ионообменной хроматографии, микроскоп биологический, весы лабораторные, колбонагреватель, плитка электрическая, мешалка магнитная с подогревом, центрифуга ОПН-8, рН метры рН -150 МИ, устройство для сушки лабораторной посуды, штативы лабораторные, обратные холодильники, ареометры. Мебель: столы лабораторные, стулья на 6 рабочих мест.</p>	
--	--	---	--

## 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.cochranlibrary.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](http://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 <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 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 <b>Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually</b>	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 <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 и 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 контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	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 <b>Mirapolis Virtual Room</b>	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	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
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: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English</b>	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 <b>Statistica Basic</b>		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт.,

	<b>Academic for Windows 10 Russian/13 English</b>			Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		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 <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		75	ООО «Софтлайн Трейд» Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b> (сетевая)		50	Сервер