

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.06.2026 12:52:05

Уникальный программный код:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a7a820ac7c59d73665849e6d6df2e574e71d6ce

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

*Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии*



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

*[Signature]* / В.Е. Изосимова

« 27 » *[Signature]* 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МЕТОДЫ КЛЕТОЧНОЙ БИОЛОГИИ**

Уровень образования

Высшее – *Специалитет*

Специальность

06.05.01 *Биоинженерия и биоинформатика*

Квалификация

*Биоинженер и биоинформатик*

Форма обучения

*Очная*

Год начала подготовки: 2026

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биотехнология 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 Биотехнология и биоинформатика, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «25» ноября 2025 г., протокол №10.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «30» октября 2025 г., протокол № 3.

Заведующий кафедрой  / Гимранова И.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС Центра инновационных образовательных программ от «19» ноября 2025, протокол №3.

**Председатель УМС**

Центра инновационных образовательных программ



/ Титова Т.Н.

**Разработчики:**

Гимранова Ирина Анатольевна, к.м.н., заведующий кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

## 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	11
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	14
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	19
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	21
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	21
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	22
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	22
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	22
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	23
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	24

## 1. Пояснительная записка

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

Дисциплина «Методы клеточной биологии» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Методы клеточной биологии» является ознакомление обучающихся с современным состоянием развития эволюции.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований	ОПК-3.1. Знать способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физико-химических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований.	Знает основные термины и понятия молекулярной и клеточной биологии, современные направления и методы изучения молекулярной и клеточной биологии
	ОПК-3.2. Уметь проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований.	Умеет разбираться в специализированных источниках информации, выделять значимую информацию, необходимую для практического применения
	ОПК-3.3. Владеть способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.	Владеет навыками использования техник и технологий лабораторной и инструментальной диагностики для решения научно-исследовательских задач в области клеточной биологии.

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-1.2. Применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой.	Знает основные методы и подходы молекулярной и клеточной биологии, их ограничения и требования, необходимые требования к аппаратуре для проведения исследования, пределы точности и варибельности отдельных методов.
	ПК-1.3. Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам.	Умеет определять возможности и ограничения, а также технические требования для применения того или иного методического подхода, определять применимость того или иного метода в данной конкретной задаче
	ПК-1.4. Участвовать в конструировании модифицированных или новых биологических объектов.	Владеет методами клеточной биологии, описанием полученных результатов с возможностью использования полученного материала в практике.

## 2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

### 2.1. Типы задач профессиональной деятельности

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

### 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.	ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования	ОПК-3.1.Знает способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физико-химических методов исследования	А/03.7 Выполнение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности	поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи

	макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований	макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований. ОПК-3.2. Умеет проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований. ОПК-3.3. Владеет способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.			
2.	ПК-1. Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области	ПК-1.2. Применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения	А/03.7 Выполнение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности	поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи

	биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; ПК-1.3. Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам; ПК-1.4. Участвовать в конструировании модифицированных или новых биологических объектов.			
--	---	--	--	--	--

### 3. Содержание рабочей программы

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

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
			7 часов	8 часов
1		2	3	4
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>		<b>72/2</b>	<b>72</b>	<b>-</b>
Лекции (Л)		24/0,66	24	-
Практические занятия	Практические занятия (ПЗ)	48/1,33	48	-
	Практическая подготовка*	16/0,44	16	-
Семинары (С)		-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b>		<b>36/1</b>	<b>36</b>	<b>-</b>
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>	зачет (З)	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>

	экзамен (Э)	-	-	-
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>108</b>	<b>108</b>	-
	ЗЕТ	<b>3</b>	<b>3</b>	-

\* - в том числе практическая подготовка

### 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.	ОПК-3 ПК-1	Введение. Клетка как элементарная единица живой материи	Основы клеточной биологии. Клеточная теория.
2.	ОПК-3 ПК-1	Строение клеточных мембран. Строение и принципы функционирования хромосом	Изучение строения клеточных мембран (плазматической мембраны, мембраны ядра и других компонентов клетки, цитоскелета, внеклеточных образований.  Знакомство со строением и принципами функционирования хромосом как надмолекулярного уровня организации генома.
3.	ОПК-3 ПК-1	Клеточное ядро	Строение клеточного ядра. Организация хроматина. Устройство ядерных пор. Механизмы транспорта молекул внутри ядра. Генная экспрессия. Регуляция клеточного деления.
4.	ОПК-3 ПК-1	Поток информации в клетке. Гены. Различные типы рекомбинаций и их роль. Основные этапы реализации генетической информации.	Поток информации в клетке. Строение матричной, рибосомной, транспортной РНК. Гены, геном. Различные типы рекомбинаций и их роль. Регуляция генетической активности клетки Перестройка генов. Основные этапы реализации генетической информации: репликация, транскрипция, трансляция у прокариотических и эукариотических организмов.
5.	ОПК-3 ПК-1	Клеточный цикл	Мейоз и метоз. Половые клетки и оплодотворение. Клеточные механизмы развития. Половое размножение.
6.	ОПК-3 ПК-1	Межклеточные взаимодействия	Организация рецепторов. Рецепторы гормонов пептидной и белковой природы. Механизмы действия стероидных гормонов. Межклеточное узнавание и адгезия клеток. Клеточные соединения. Внеклеточный матрикс.
7.	ОПК-3 ПК-1	Методы молекулярной биологии клетки	Методы позитивной и негативной селекции клеток.  Механизмы получения и модификации

			материала для клеточной терапии.
8.	ОПК-3 ПК-1	Стволовые клетки	Стволовые клетки-источник всех дифференцированных клеток организма млекопитающих. Эмбриональные, фетальные, региональные стволовые клетки. Определение понятия «стволовая клетка» и его критерии. Сходство и различия между стволовыми клетками in situ и в культуре.
9.	ОПК-3 ПК-1	Пролиферативное старение и иммортализация теломеризированных клеток в биологии и медицине	«Смертные» и «бессмертные» клеточные культуры. Предел Хейфлика. Проблема репликации 3' конца линейной ДНК и гипотеза Оловникова. Структурная организация теломерных участков хромосом.
10.	ОПК-3 ПК-1	Метод проточной цитометрии	Приготовление препаратов, окрашивание. Принцип метода. ДНК-гистограммы, анализ. Применение метода в клинической практике.
11.	ОПК-3 ПК-1	Использование генетически модифицированных клеток в научных исследованиях, в терапевтических целях и генной терапии	Использование клеточных препаратов для поиска молекулярных мишеней лекарственных препаратов, изучения механизма действия лекарственных препаратов, изучения механизма и для тестирования токсичности продуктов промышленности и лекарств. Генная терапия in vivo и ex vivo (генно-клеточная терапия). Генная терапия моногенных (наследственных) и полиэтиологических заболеваний. Способы доставки генетического материала в клетку с помощью носителей (векторов). Потенциальные риски генной терапии. Трансплантация клеток

### 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	7	Введение. Клетка как элементарная единица живой материи	2	-	5	3	10	тестирование, устный опрос,

2	7	Строение клеточных мембран. Строение и принципы функционирования хромосом	2	-	5	3	10	тестирование, устный опрос,
3	7	Клеточное ядро	2	-	5	3	10	тестирование, устный опрос,
4	7	Поток информации в клетке. Гены. Различные типы рекомбинаций и их роль. Основные этапы реализации генетической информации.	2	-	5	3	10	тестирование, устный опрос,
5	7	Клеточный цикл	2	-	4	3	9	тестирование, устный опрос,
6	7	Межклеточные взаимодействия	2	-	4	3	9	тестирование, устный опрос,
7	7	Методы молекулярной биологии клетки	2	-	4	3	9	тестирование, устный опрос,
8	7	Стволовые клетки	2	-	4	3	9	тестирование, устный опрос,
9	7	Пролиферативное старение и иммортализация теломеризированных клеток в биологии и медицине	2	-	4	4	10	тестирование, устный опрос,
1	7	Метод проточной цитометрии	3	-	4	4	11	тестирование, устный опрос,
1	7	Использование генетически модифицированных клеток в научных исследованиях, в терапевтических целях и генной терапии	3	-	4	4	11	тестирование, устный опрос,
		<b>ИТОГО:</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	

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

№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры
---	---	----------

<b>п/п</b>		<b>7</b>
1	2	3
1.	Введение. Клетка как элементарная единица живой материи	2
2.	Строение клеточных мембран. Строение и принципы функционирования хромосом	2
3.	Клеточное ядро	2
4.	Поток информации в клетке. Гены. Различные типы рекомбинаций и их роль. Основные этапы реализации генетической информации.	2
5.	Клеточный цикл	2
6.	Межклеточные взаимодействия	2
7.	Методы молекулярной биологии клетки	2
8.	Стволовые клетки	2
9.	Пролиферативное старение и иммортализация теломеризированных клеток в биологии и медицине	2
10.	Метод проточной цитометрии	3
11.	Использование генетически модифицированных клеток в научных исследованиях, в терапевтических целях и генной терапии	3
	<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).**

<b>№ п/п</b>	<b>Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)</b>	<b>Семестры</b>
		7
1	2	3
1.	Введение. Клетка как элементарная единица живой материи	5
2.	Строение клеточных мембран. Строение и принципы функционирования хромосом	5
3.	Клеточное ядро	5
4.	Поток информации в клетке. Гены. Различные типы рекомбинаций и их роль. Основные этапы реализации генетической информации.	5
5.	Клеточный цикл	4
6.	Межклеточные взаимодействия	4
7.	Методы молекулярной биологии клетки	4
8.	Стволовые клетки	4

9.	Пролиферативное старение и иммортализация теломеризированных клеток в биологии и медицине	4
10.	Метод проточной цитометрии	4
11.	Использование генетически модифицированных клеток в научных исследованиях, в терапевтических целях и генной терапии	4
	<b>Итого</b>	<b>48</b>

### 3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

#### 3.7.2. Виды СРО

№ п/п	№ семестра	Тема СРО	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	7	Введение. Клетка как элементарная единица живой материи	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
2.	7	Строение клеточных мембран. Строение и принципы функционирования хромосом	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
3.	7	Клеточное ядро	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	6
4.	7	Поток информации в клетке. Гены. Различные типы рекомбинаций и их роль. Основные этапы реализации генетической информации.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
5.	7	Клеточный цикл	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
6.	7	Межклеточные взаимодействия	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
7.	7	Методы молекулярной биологии клетки	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
8.	7	Стволовые клетки	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
9.	7	Пролиферативное старение и иммортализация	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2

		теломеризированных клеток в биологии и медицине	контролю	
10	7	Метод проточной цитометрии	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
11	7	Использование генетически модифицированных клеток в научных исследованиях, в терапевтических целях и генной терапии	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>36</b>

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

#### Семестр № 7.

1. Виды стволовых клеток.
2. Эмбриональные стволовые клетки.
3. Мезенхимальные стволовые клетки.
4. Лейкемические стволовые клетки.
5. Межклеточные взаимодействия.
6. Механизмы получения и модификации материала для клеточной терапии.
7. Технологии мобилизации и сбора стволовых клеток из периферической крови.
8. Методы позитивной и негативной селекции клеток.
9. Возможности использования генетически модифицированных стволовых клеток.
10. Пептидные вакцины.
11. Роль мезенхимальных стволовых клеток в повышении эффективности трансплантации гемопоэтических стволовых клеток.

#### 4. Оценочные материалы (оценочные средства) 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: ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований; 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	
		Не зачтено	Зачтено
ОПК-3. Способен проводить	Знать способы проведения	Не знает способы проведения экспериментальной	Хорошо знает способы проведения экспериментальной работы с организмами и

<p>экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований</p>	<p>экспериментальной работы с организмами и клетками; использованы физико-химические методы исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>работы с организмами и клетками; использования физикохимических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>клетками; использования физикохимических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований.</p>
	<p>Уметь проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>Не умеет проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физикохимические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>Хорошо умеет проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований.</p>

	<p>Владеть способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическим и методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>Не владеет способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>Хорошо владеет способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.</p>
<p>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</p>	<p>Изучать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования.</p>	<p>Не изучает научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования.</p>	<p>Хорошо изучает научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования.</p>
	<p>Применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундамента</p>	<p>Не умеет применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой.</p>	<p>Хорошо применяет современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой.</p>

	льной, так и прикладной наукой.		
	Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам.	Не умеет использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам.	Хорошо использует полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам.
	Участвовать в конструировании модифицированных или новых биологических объектов.	Не принимает участие в конструировании модифицированных или новых биологических объектов.	Принимает участие в конструировании модифицированных или новых биологических объектов.
	Использовать методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях.	Не использует методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях.	Хорошо использует методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях.
	Участвовать во	Не принимает участие во внедрении результатов	Принимает участие во внедрении результатов

	внедрении результатов исследований и разработок.	исследований и разработок.	исследований и разработок.
	Подготовить данные и составить отчеты исследований и разработок.	Не умеет подготавливать данные и составлять отчеты исследований и разработок.	Умеет подготавливать данные и составлять отчеты исследований и разработок.
	Участвовать в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности.	Не принимает участие в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности.	Принимает участие в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности.

**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)
ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований	Знать способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физико-химических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований.	Содержание липидов в клеточных стенках термофилов 1) Выше, чем в стенках большинства мезофилов 2) Ниже, чем в стенках большинства мезофилов 3) Такое же, как и в стенках большинства мезофилов 4) Зависит от температурных условий
	Уметь проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы	Сокращение FGF расшифровывается: 1) фактор роста фибробластов 2) фактор роста фагоцитов 3) функция роста

	исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований	микрофиламентов
	Владеть способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.	Способ размножения бактерий: 1) репликация 2) бинарное деление 3) спорообразование 4) апоптоз 5) L-трансформация
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	Изучать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования.	Вирусы характеризуются следующими свойствами 1) являются облигатными анаэробами 2) являются облигатными внутриклеточными паразитами 3) чувствительны к антибактериальным препаратам 4) содержат оба типа нуклеиновых кислот
	Применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой.	Процесс спорообразования включает стадию 1) ретикулярного тельца 2) формирование оболочек 3) почкования 4) элементарного тельца
	Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам.	Наибольшее количество воды в бактериях находится в: 1) ионной фракции 2) связи с коллоидами 3) кристаллической форме 4) свободном виде
	Участвовать в конструировании модифицированных или новых биологических объектов.	Вирусам присуща 1) клеточная форма строения 2) органный форма строения 3) неклеточная форма строения 4) организменная форма

		строения
Использовать методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях.		К факторам роста относят 1) гликоген 2) сера 3) ферменты 4) пурины, пиримидины
Участвовать во внедрении результатов исследований и разработок.		Атипичной формой течения заболевания является 1) острая 2) хроническая 3) латентная 4) abortивная
Подготовить данные и составить отчеты исследований и разработок.		Экзотоксины – это секреторные продукты 1) полисахаридной природы 2) липидной природы 3) белковой природы 4) неорганической природы
Участвовать в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности.		При росте на плотной питательной среде бактерии образуют 1) осадок 2) пленку 3) муть 4) колонии

## 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	Биология	Ярыгина, В. Н	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020	Неограниченный доступ	
2	Биология. Кн. 4. Молекулярная биология развития	Исламова Р. Р.	М. : ГЭОТАР--Медиа, 2022	Неограниченный доступ	

## Дополнительная литература

П/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Современные проблемы биологии	Казакова М. В	РГУ имени С.А.Есенина, 2019	Неограниченный доступ	
2	Молекулярная биология клетки	Фаллер Д. М, Д. Шилдс	М. :БИНОМ-Пресс, 2011	5	
3	Лекции по молекулярной биологии	Денисова Т. П., Симонов Е. В.	Иркутск : ИГМУ, 2019	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	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)

	образования), подвида дополнительного образования		
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия	<b>Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с:</b> <b>Учебная аудитория № 514</b> для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 514

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

### 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](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 система антивирусной защиты персональных компьютеров <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	2500	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
2.	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)	600	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета

3.	Права на программу для ЭВМ <b>Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета	и
4.	Права на программу для ЭВМ <b>Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Special Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета	и
5.	Права на программу для ЭВМ <b>Система контент-фильтрации SkyDNS</b>	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер	
6.	Права на программу для ЭВМ <b>Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room</b>	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер	
7.	Права на программу для ЭВМ <b>Система дистанционного обучения 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 <b>"АИС «БИТ: Управление вузом»"</b>	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер	
9.	Права на программу для ЭВМ <b>«1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения»</b> (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер	
10.	Права на программу для ЭВМ <b>«1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»</b>	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе	
11.	Права на программу для ЭВМ <b>«1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»</b>		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе	
12.	Права на программу для ЭВМ <b>"Информационная система управления вузом"</b> (ИСУУ)	в составе ЭИОС БГМУ	1	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»	Кафедры подразделения Университета	и