

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

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/ Д.А. Валишин/

« август » 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методы клеточной биологии

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 - Биоинженерия 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 - Биоинженерия 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 фундаментальной и прикладной микробиологии от «18» апреля 2023 г., протокол № 7.

И.о. заведующего кафедрой

 / Гимранова И.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика от «21» апреля 2023, протокол № 1.

Председатель УМС

по специальности 06.05.01
Биоинженерия и биоинформатика

 / Галимов Ш.Н.

Разработчики:

Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой 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 установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

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;	Владеет навыками использования техник и технологий лабораторной и инструментальной диагностики для решения научно-исследовательских задач в области

	физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.	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.	Владет 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 экспериментальн	ОПК-3.1.Знает способы проведения	А/03.7 Выполнение клинических лабораторных	поиск необходимой научной	контрольная работа, собеседование,

<p>ую 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; использования физико-химических методов исследования 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.</p>	<p>исследований третьей категории сложности</p>	<p>информации; способность самоорганизации и самообразованию</p>	<p>тестирование, ситуационные задачи</p>
--	---	---	--	--

2.	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; 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.	А/03.7 Выполнение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности	поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи
----	--	--	--	---	--

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
		7 часов
1	2	3
Контактная работа (всего), в том числе:	72/2	72
Лекции (Л)	24/0,6	24
Практические занятия (ПЗ),	48/1,4	48
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:	36/1	36

Подготовка к занятиям (ПЗ)		14/0,4	14
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		10/0,3	10
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		12/0,3	12
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3	3
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	108
	ЗЕТ	3	3

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

№п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	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 митоз. 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	Методы молекулярной	Методы позитивной и негативной селекции

	ПК-1	биологии клетки	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 <i>in situ</i> 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 <i>in vivo</i> и <i>ex vivo</i> (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,
10	7	Метод проточной цитометрии	3	-	4	4	11	тестирование, устный опрос,
11	7	Использование генетически модифицированных клеток в научных исследованиях, в терапевтических целях и генной терапии	3	-	4	4	11	тестирование, устный опрос,
		ИТОГО:	24	-	48	36	108	

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

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		7
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.	Проллиферативное 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
	Итого	24

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

№ п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		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
	Итого	48

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

			контролю	
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 теломеризированных клеток в биологии и медицине	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
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
ИТОГО часов в семестре:				36

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 соотнесенных 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 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.	Не знает способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физико-химических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований.	Хорошо знает способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физико-химических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований.
	Уметь проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул;	Не умеет проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований.	Хорошо умеет проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований.

	использовать математические методы обработки результатов биологических исследований.		
	Владеть способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическим и методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.	Не владеет способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.	Хорошо владеет способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.
ПК-1.Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также	Изучать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования.	Не изучает научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования.	Хорошо изучает научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования.
	Применять современные подходы,	Не умеет применять современные подходы, характерные для	Хорошо применяет современные подходы, характерные для биоинженерии

оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой.	биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой.	и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, 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	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.

	мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследований.		
	Участвовать во внедрении результатов исследований и разработок.	Не принимает участие во внедрении результатов исследований и разработок.	Принимает участие во внедрении результатов 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	Знать способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физико-химических методов исследования макромолекул	Содержание липидов в клеточных стенках термофилов 1) Выше, чем в стенках большинства мезофилов 2) Ниже, чем в стенках

<p>физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований</p>	<p>и математических методов обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>большинства мезофиллов 3) Такое же, как и в стенках большинства мезофиллов 4) Зависит от температурных условий</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>Сокращение FGF расшифровывается: 1) фактор роста фибробластов 2) фактор роста фагоцитов 3) функция роста микрофиламентов</p>
	<p>Владеть способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>Способ размножения бактерий: 1) репликация 2) бинарное деление 3) спорообразование 4) апоптоз 5) L-трансформация</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>Вирусы характеризуются следующими свойствами 1) являются облигатными анаэробами 2) являются облигатными внутриклеточными паразитами 3) чувствительны к антибактериальным препаратам 4) содержат оба типа нуклеиновых кислот</p>
	<p>Применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой.</p>	<p>Процесс спорообразования включает стадию 1) ретикулярного тельца 2) формирование оболочек 3) почкования 4) элементарного тельца</p>
	<p>Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива</p>	<p>Наибольшее количество воды в бактериях находится в:</p>

информации по биологическим объектам.	<ul style="list-style-type: none"> 1) ионной фракции 2) связи с коллоидами 3) кристаллической форме 4) свободном виде
Участвовать в конструировании модифицированных или новых биологических объектов.	<p>Вирусам присуща</p> <ul style="list-style-type: none"> 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.	<p>К факторам роста относят</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) гликоген 2) сера 3) ферменты 4) пурины, пиримидины
Участвовать во внедрении результатов исследований и разработок.	<p>Атипичной формой течения заболевания является</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) острая 2) хроническая 3) латентная 4) abortивная
Подготовить данные и составить отчеты исследований и разработок.	<p>Экзотоксины – это секреторные продукты</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) полисахаридной природы 2) липидной природы 3) белковой природы 4) неорганической природы
Участвовать в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности.	<p>При росте на плотной питательной среде бактерии образуют</p> <ul style="list-style-type: none"> 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	Кол-во экземпляров
----	--------------	-----------	------------	--------------------

№			издания		
				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. Шилде	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 (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 Бионформатика и биоинженерия	Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с: Учебная аудитория № 514 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

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, посвященный 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 - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. www.scopus.com - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. 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 Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	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 Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition, 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и	Организации веб-	1	ООО «Софтлайн	Сервер

	проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	Трейд»	
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Moodle 3KL	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
11.	Права на программу для ЭВМ «IC-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (исогр. кол-во пользователей)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ «IC-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «IC-Битрикс: Сайт учебного заведения»	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English	11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт.,

				Кафедра фармакологии – 1 шт.
16. Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер