



При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 973 от «12» августа 2020г.

2) Учебный план по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «30» мая 2024 г., протокол №5.

3) 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 «8» апреля 2024 г., протокол № 8.  
Заведующий кафедрой Гимранова И.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС центра инновационных образовательных программ от «24» апреля 2024, протокол №2.

**Председатель УМС**

Центра инновационных образовательных программ



/ Титова Т.Н.

**Разработчики:**

Фатхутдинова Р. А., к.б.н., доцент 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 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	12
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины	13
3.6.	Лабораторный практикум	13
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	13
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины	14
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	14
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	17
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины	20
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины	20
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины	21
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине	22
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине	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 «Цитология микроорганизмов» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Целью освоения учебной дисциплины «Цитология микроорганизмов» является изучить основные цитологические методы, применяемые к микроорганизмам (световая, электронная и атомно-силовая микроскопия); организацию и функционирование подсистем прокариотов; а также изменение клеточных структур при воздействии разных физических и химических факторов.

### 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
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	<i>Знает</i> и понимает подхода системного анализа и умение аргументировать решения, используя различные методы логического рассуждения, такие как индукция, дедукция и аналогия, в отношении проблемных сценариев.
	УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	<i>Умеет</i> искать, собирать и обрабатывать информацию, а также оценивать ее достоверность и соответствие проблемной ситуации путем выявления противоречий и логических ошибок в анализируемых данных
	УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	<i>Владеет</i> способами собирать и анализировать информацию с помощью различных методов, уметь критически оценивать и синтезировать ее, а также грамотно выбирать методы анализа, соответствующие конкретной проблеме.

ОПК-1. Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)	ОПК-1.1. Знать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	<i>Знает</i> способы в распознавании, описании и классификации живых организмов (включая прокариоты, грибы, растения и животные) через проведение наблюдения и научные методы.
	ОПК-1.2. Уметь использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	<i>Умеет</i> быть способным применять техники для наблюдения, описания, определения видов и научной систематики организмов (бактерий, грибов, растений и животных).
	ОПК-1.3. Владеть способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	<i>Владеет</i> навыками наблюдения, описания и классификации организмов путем научных методов. Это включает идентификацию и различение между прокариотами, грибами, растениями и животными
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.	<i>Знает</i> способы осуществления исследования на организмах и клетках, используя различные методы, такие как физико-химические, математические и экспериментальные. Кроме того, способен обрабатывать результаты биологических исследований, используя соответствующие методы.
	ОПК-3.2. Уметь проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований.	<i>Умеет</i> проводить экспериментов с живыми и мертвыми организмами и клетками, может использовать разнообразные методы физико-химического анализа макромолекул, а также применять математические методы для обработки результатов биологических исследований.
	ОПК-3.3. Владеть способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.	<i>Владеет</i> способами работать с живыми существами и клетками, понимает физико-химические методы анализа больших молекул, использует математические инструменты для обработки результатов биологических исследований.

## 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
	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации. УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации. УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	-	поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи

	<p>ОПК-1. Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)</p>	<p>ОПК-1.1. Знать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).  ОПК-1.2. Уметь использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).  ОПК-1.3. Владеть способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).</p>	-	<p>демонстрация базовых представлений по цитологии микроорганизмов, применение их на практике.</p>	<p>контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи</p>
	<p>ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических</p>	<p>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.  ОПК-3.2. Уметь проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы</p>	<p>А/01.7  Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах</p>	<p>критический анализ получаемой информации и представление результатов исследований</p>	<p>контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи</p>

исследований	исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований. ОПК-3.3. Владеть способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.	исследован ий		
--------------	--	------------------	--	--

### 3. Содержание рабочей программы

#### 3.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
		3 часов
1	2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>72/2</b>	<b>72</b>
Лекции (Л)	24/0,6	24
Практические занятия (ПЗ),	48/1,4	48
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b>	<b>36/1</b>	<b>36</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)	3
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	108
	ЗЕТ	3

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



№п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-1 ОПК-1 ОПК-3	Введение в цитологию микроорганизмов. Предмет и методы. Прокариоты и эукариоты в системе органического мира. Представления о световой, электронной и атомно-силовой микроскопии.	Предмет ЦМ. Общее и различное в дисциплинах «Цитология» и «Цитология микроорганизмов». Сравнительная характеристика про- и эукариотических клеток. Методы ЦМ. Световая микроскопия в вариантах позитивного и негативного контрастирования, фазово-контрастная и люминесцентная микроскопия. Трансмиссионная и сканирующая электронная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия и перспективы ее применения в микробиологии.
2.	УК-1 ОПК-1 ОПК-3	Структурно-функциональные подсистемы прокариотической клетки, их обязательные и необязательные компоненты	Обобщенные представления о строении прокариотической клетки. Четыре составляющие ее структурно-функциональные подсистемы: поверхностные (барьерные структуры), генетический, белоксинтезирующий и метаболический аппараты. Морфологическое разнообразие прокариот. Особенности строения архе- и эубактерий.
3.	УК-1 ОПК-1 ОПК-3	Поверхностные (барьерные) структуры. Цитоплазматическая мембрана. Клеточная стенка и особенности ее строения у различных типов бактерий. Капсулы, чехлы, слизи и внеклеточный матрикс. Ворсинки и жгутики	Принципиальное строение ЦПМ. Липидные и белковые компоненты ЦПМ. Понятие об амфифильности. Особенности мембран термофильных архебактерий. Типы транспорта через ЦПМ. Тонкое строение клеточных стенок архебактерий, грамположительных и грамотрицательных эубактерий. Метод окраски по Граму как основной в микробиологии. Протопласты, сферопласты и L-формы, условия их возникновения.
4.	УК-1 ОПК-1 ОПК-3	Генетический аппарат бактериальной клетки	Строение ДНК. А-, В- и Z-формы ДНК. Представления о генетическом коде. Строение бактериальной хромосомы и ее петельная укладка в бактериальной клетке. Плазмиды – строение и функции. Понятие о нуклеоиде бактериальной клетки. Механизмы транскрипции наследственной информации.
5.	УК-1 ОПК-1 ОПК-3	Белоксинтезирующий аппарат бактериальной клетки	Строение т-РНК и их функции на предрибосомальном этапе синтеза белка. Тонкое строение субъединиц рибосом.

			Сходство и различие между рибосомами архе- и эубактерий. Этапы биосинтеза белка: инициация, элонгация, терминация. Представления о сопряженной транскрипции-трансляции у бактерий. Антибиотики – ингибиторы синтеза белка.
6.	УК-1 ОПК-1 ОПК-3	Метаболический аппарат бактериальной клетки. Системы внутриклеточных мембран. Включения	Понятие о базовом пластическом и энергетическом метаболизме бактериальной клетки. Системы фотосинтетических и нефотосинтетических мембран. Молекулярные механизмы аноксигенного и оксигенного фотосинтеза. Молекулярная организация дыхания у бактерий. Включения запасных (питательных) веществ. Приспособительные включения (аэросомы и магнетосомы)
7.	УК-1 ОПК-1 ОПК-3	Жизненный цикл прокариотической клетки. Рост и деление. Морфологически дифференцированные формы микроорганизмов	Обязательные и необязательные фазы жизненного цикла прокариотической клетки. Регуляторные факторы жизненного цикла. Рост и деление. Механизмы репликации ДНК. Бинарное деление, почкование и множественное деление. Особенности цитокинеза у грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов. Покоящиеся формы прокариот: споры, цисты и акинеты. Механизмы образования эндоспор. Морфологически дифференцированные вегетативные клетки и условия их возникновения. Понятие об эндосимбиозе.

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

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8

1.	3	Введение в цитологию микроорганизмов. Предмет и методы. Прокариоты и эукариоты в системе органического мира. Представления о световой, электронной и атомно-силовой микроскопии.	2	6	5	13	тестирование, устный опрос,
2.	3	Структурно-функциональные подсистемы прокариотической клетки, их обязательные и необязательные компонент	3	6	5	14	тестирование, устный опрос
3.	3	Поверхностные (барьерные) структуры. Цитоплазматическая мембрана. Клеточная стенка и особенности ее строения у различных типов бактерий. Капсулы, чехлы, слизи и внеклеточный матрикс. Ворсинки и жгутики	4	7	5	16	тестирование, устный опрос
4.	3	Генетический аппарат бактериальной клетки	4	7	5	16	тестирование, устный опрос
5.	3	Белоксинтезирующий аппарат бактериальной клетки	4	8	6	18	тестирование, устный опрос,
6.	3	Метаболический аппарат бактериальной клетки. Системы внутриклеточных мембран. Включения	3	7	5	15	тестирование, устный опрос
7.	3	Жизненный цикл прокариотической клетки. Рост и деление. Морфологически дифференцированные формы микроорганизмов	4	7	5	16	тестирование, устный опрос
		<b>ИТОГО:</b>	<b>24</b>	<b>48</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	

### 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины.

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины	Семестры
		3
1	2	3
1.	Введение в цитологию микроорганизмов. Предмет и методы. Прокариоты и эукариоты в системе органического мира. Представления о световой, электронной и атомно-силовой микроскопии.	2
2.	Структурно-функциональные подсистемы прокариотической клетки, их обязательные и необязательные компоненты	3
3.	Поверхностные (барьерные) структуры. Цитоплазматическая мембрана. Клеточная стенка и особенности ее строения у различных типов бактерий. Капсулы, чехлы, слизи и внеклеточный матрикс.	4

	Ворсинки и жгутики	
4.	Генетический аппарат бактериальной клетки	4
5.	Белоксинтезирующий аппарат бактериальной клетки	4
6.	Метаболический аппарат бактериальной клетки. Системы внутриклеточных мембран. Включения	3
7.	Жизненный цикл прокариотической клетки. Рост и деление. Морфологически дифференцированные формы микроорганизмов	4
	<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.**

№ п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины	Семестры
		3
1	2	3
1.	Введение в цитологию микроорганизмов. Предмет и методы. Прокариоты и эукариоты в системе органического мира. Представления о световой, электронной и атомно-силовой микроскопии.	6
2.	Структурно-функциональные подсистемы прокариотической клетки, их обязательные и необязательные компоненты	6
3.	Поверхностные (барьерные) структуры. Цитоплазматическая мембрана. Клеточная стенка и особенности ее строения у различных типов бактерий. Капсулы, чехлы, слизи и внеклеточный матрикс. Ворсинки и жгутики	7
4.	Генетический аппарат бактериальной клетки	7
5.	Белоксинтезирующий аппарат бактериальной клетки	8
6.	Метаболический аппарат бактериальной клетки. Системы внутриклеточных мембран. Включения	7
7.	Жизненный цикл прокариотической клетки. Рост и деление. Морфологически дифференцированные формы микроорганизмов	7
	<b>Итого</b>	<b>48</b>

**3.6. Лабораторный практикум.** Не предусмотрен учебным планом.

**3.7. Самостоятельная работа обучающегося**

**3.7.1. Самостоятельная работа (аудиторная).** Не предусмотрена.

**3.7.2. Самостоятельная работа (внеаудиторная работа)**

№ п/п	№ семестра	Тема СРО	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	3	Введение в цитологию	подготовка к занятию,	5

		микроорганизмов. Предмет и методы. Прокариоты и эукариоты в системе органического мира. Представления о световой, электронной и атомно-силовой микроскопии.	подготовка к текущему контролю	
2.	3	Структурно-функциональные подсистемы прокариотической клетки, их обязательные и необязательные компоненты	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
3.	3	Поверхностные (барьерные) структуры. Цитоплазматическая мембрана. Клеточная стенка и особенности ее строения у различных типов бактерий. Капсулы, чехлы, слизи и внеклеточный матрикс. Ворсинки и жгутики	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
4.	3	Генетический аппарат бактериальной клетки	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
5.	3	Белоксинтезирующий аппарат бактериальной клетки	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	6
6.	3	Метаболический аппарат бактериальной клетки. Системы внутриклеточных мембран. Включения	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
7.	3	Жизненный цикл прокариотической клетки. Рост и деление. Морфологически дифференцированные формы микроорганизмов	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>36</b>

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

#### Семестр № 3.

1. Люминисцентная микроскопия.
2. Электронные микроскопы просвечивающего и сканирующего типов.
3. Успехи микробиологии в XXI веке.
4. Происхождение жизни на Земле. Возникновение первичной клетки.
5. Строение прокариотической клетки.
6. Клеточные стенки прокариот.
7. Дифференцированные клетки бактерий. Спорообразование.
8. Основные филогенетические группы организмов: археи, бактерии, эукарии.
9. Методы, применяемые в электронной микроскопии.
10. Структурные основы подвижности бактериальных клеток.
11. Морфологическое разнообразие бактерий.
12. Морфологически своеобразные группы бактерий: простекобактерии, спириллы, спирохеты, симонсиелла, кариофанон, актиномицеты, цианобактерии.
13. Структурно-функциональная гетерогенность бактериальных клеток в

популяциях природных мест обитания и лабораторных культур.

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

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

Код и формулировка компетенции: УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-1. Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных).

ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает и понимает подхода системного анализа и умение аргументировать решения, используя различные методы логического рассуждения, такие как индукция, дедукция и аналогия, в отношении проблемных сценариев.	Не знает и понимает подхода системного анализа и умение аргументировать решения, используя различные методы логического рассуждения, такие как индукция, дедукция и аналогия, в отношении проблемных сценариев.	Хорошо и понимает подхода системного анализа и умение аргументировать решения, используя различные методы логического рассуждения, такие как индукция, дедукция и аналогия, в отношении проблемных сценариев.
	Умеет искать, собирать и обрабатывать информацию, а также оценивать ее достоверность и соответствие проблемной ситуации путем выявления противоречий и логических ошибок в анализируемых данных	Не умеет искать, собирать и обрабатывать информацию, а также оценивать ее достоверность и соответствие проблемной ситуации путем выявления противоречий и логических ошибок в анализируемых данных	Хорошо умеет искать, собирать и обрабатывать информацию, а также оценивать ее достоверность и соответствие проблемной ситуации путем выявления противоречий и логических ошибок в анализируемых данных
	Владеет способами собирать и анализировать информацию с помощью различных методов, уметь критически оценивать и синтезировать ее, а также грамотно	Не владеет способами собирать и анализировать информацию с помощью различных методов, уметь критически оценивать и синтезировать ее, а также грамотно выбирать методы анализа,	Хорошо владеет способами собирать и анализировать информацию с помощью различных методов, уметь критически оценивать и синтезировать ее, а также грамотно выбирать методы анализа, соответствующие конкретной проблеме

	выбирать методы анализа, соответствующие конкретной проблеме.	соответствующие конкретной проблеме.	
ОПК-1. Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)	Знает способы в распознавании, описании и классификации живых организмов (включая прокариоты, грибы, растения и животные) через проведение наблюдения и научные методы.	Не знает способы в распознавании, описании и классификации живых организмов (включая прокариоты, грибы, растения и животные) через проведение наблюдения и научные методы.	Хорошо знает способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).
	Умеет быть способным применять техники для наблюдения, описания, определения видов и научной систематики организмов (бактерий, грибов, растений и животных).	Не умеет быть способным применять техники для наблюдения, описания, определения видов и научной систематики организмов (бактерий, грибов, растений и животных).	Хорошо умеет быть способным применять техники для наблюдения, описания, определения видов и научной систематики организмов (бактерий, грибов, растений и животных).
	Владеет навыками наблюдения, описания и классификации организмов путем научных методов. Это включает идентификацию и различение между прокариотами, грибами, растениями и животными	Не владеет навыками наблюдения, описания и классификации организмов путем научных методов. Это включает идентификацию и различение между прокариотами, грибами, растениями и животными	Хорошо владеет навыками наблюдения, описания и классификации организмов путем научных методов. Это включает идентификацию и различение между прокариотами, грибами, растениями и животными
ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований.	Знает способы осуществления исследования на организмах и клетках, используя различные методы, такие как физико-химические, математические и экспериментальные. Кроме того, способен обрабатывать результаты биологических исследований, используя соответствующие методы.	Не знает способы осуществления исследования на организмах и клетках, используя различные методы, такие как физико-химические, математические и экспериментальные. Кроме того, способен обрабатывать результаты биологических исследований, используя соответствующие методы.	Хорошо знает способы осуществления исследования на организмах и клетках, используя различные методы, такие как физико-химические, математические и экспериментальные. Кроме того, способен обрабатывать результаты биологических исследований, используя соответствующие методы.

	Умеет проводить экспериментов с живыми и мертвыми организмами и клетками, может использовать разнообразные методы физико-химического анализа макромолекул, а также применять математические методы для обработки результатов биологических исследований.	Не умеет проводить экспериментов с живыми и мертвыми организмами и клетками, может использовать разнообразные методы физико-химического анализа макромолекул, а также применять математические методы для 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.
	Владеет способами работать с живыми существами и клетками, понимает физико-химические методы анализа больших молекул, использует математические инструменты для обработки результатов биологических исследований.	Не владеет способами работать с живыми существами и клетками, понимает физико-химические методы анализа больших молекул, использует математические инструменты для 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.

**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.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства Тесты (Т)</b>
УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Знает и понимает подхода системного анализа и умение аргументировать решения, используя различные методы логического рассуждения, такие как индукция, дедукция и аналогия, в отношении проблемных сценариев.	Метод грама основан на особенностях строения и химического состава 1)цитоплазматической мембраны 2)клеточной стенки 3)капсулы 4) цитозоля
УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности	Умеет искать, собирать и обрабатывать информацию, а также оценивать ее достоверность и соответствие проблемной ситуации путем выявления	С помощью каких микроскопов можно исследовать живые объекты? (указать не верный ответ) 1)фазово-контрастный 2)люминесцентный



информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	противоречий и логических ошибок в анализируемых данных	3)электронный 4) световой
УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	Владеет способами собирать и анализировать информацию с помощью различных методов, уметь критически оценивать и синтезировать ее, а также грамотно выбирать методы анализа, соответствующие конкретной проблеме.	Какие структуры являются необязательными для жизнедеятельности бактериальной клетки? 1)цитоплазматическая мембрана 2)рибосомы 3)мезосомы 4)капсулы 5) нуклеоид
ОПК-1.1. Знать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Знает способы в распознавании, описании и классификации живых организмов (включая прокариоты, грибы, растения и животные) через проведение наблюдения и научные методы.	Структура грамположительной клеточной стенки содержит (укажите пункт с которым не согласны): 1)пептидогликаны 2)тейхоевую кислоту 3)периплазматическое пространство и внешнюю мембрану 4) толстый слой муреина
ОПК-1.2. Уметь использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот,грибов, растений и животных).	Умеет быть способным применять техники для наблюдения, описания, определения видов и научной систематики организмов (бактерий, грибов, растений и животных).	У микоплазм отсутствует: 1)споры 2)жгутики 3)включения 4)клеточная стенка
ОПК-1.3. Владеть способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Владеет навыками наблюдения, описания и классификации организмов путем научных методов. Это включает идентификацию и различие между прокариотами, грибами, растениями и животными	Спора у бактерий выполняет следующую функцию: 1)защита от колебаний температуры 2)участие в делении 3)запас питательных веществ 4)защита от фагоцитоза
ОПК-3.1.Знать способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физикохимических	Знает способы осуществления исследования на организмах и клетках, используя различные методы, такие как физико-химические,	Наличие ферментов бактерий выявляют по разложению: 1)углеводов 2)минеральных солей 3)индикатора 4)агар-агара

<p>методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>математические и экспериментальные. Кроме того, способен обрабатывать результаты биологических исследований, используя соответствующие методы.</p>	<p>5) пептона</p>
<p>ОПК-3.2. Уметь проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>Умеет проводить экспериментов с живыми и мертвыми организмами и клетками, может использовать разнообразные методы физико-химического анализа макромолекул, а также применять математические методы для обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>Бактерии наиболее биохимически активны в:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) лаг-фазе</li> <li>2) логарифмической фазе</li> <li>3) стационарной фазе</li> <li>4) фазе отмирания</li> <li>5) фазе спорообразования</li> </ol>
<p>ОПК-3.3. Владеть способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>Владеет способами работать с живыми существами и клетками, понимает физико-химические методы анализа больших молекул, использует математические инструменты для обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>Точка температурной гибели:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) наиболее низкая или высокая температура, при которой все клетки, взвешенные в дистиллированной воде, погибают за 10 мин</li> <li>2) пороговая температура, при незначительном повышении которой скорость роста микроорганизма близка к нулю</li> <li>3) такая пороговая температура, при незначительном снижении которой скорость роста микроорганизма (прирост клеток за 1 ч) близка к нулю, т. е. практически рост прекращается</li> <li>4) период, в течение которого в условиях определенной температуры и в стандартной среде погибают все клетки вида, варианта, штамма</li> </ol>

## 5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

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

#### Основная литература

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Гистология, эмбриология, цитология. Иллюстрированный курс: учебное пособие	Гемонов В. В. и др.	М: ГЭОТАР-Медиа, 2023	Неограниченный доступ	
2	Цитология : учебное пособие	Романова Е. Б.	Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И.Лобачевского, 2019	Неограниченный доступ	
3	Цитология, эмбриология и гистология в схемах и таблицах : учебное пособие	Залавина С. В. и др.	Новосибирск : НГМУ, 2021	Неограниченный доступ	
4	Цитология и общая гистология : учебное пособие для студентов 1 курса	Васильева Л. С. и др.	Иркутск : ИГМУ, 2020	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	Цитология и общая гистология : атлас [электронный ресурс]	Банин В. В., Павлов, А. Н. и др.	М: ГЭОТАР-Медиа, 2021	Неограниченный доступ	
2	Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас	Банин В. В.	М: ГЭОТАР-Медиа, 2016	Неограниченный доступ	
3	Цитология с основами патологии клетки	Васильев, Ю. Г., Чучков В. М. и др.	М: Зоомедлит, 2013	Неограниченный доступ	

4	Цитология (биология клетки) : карманный атлас-справочник	Данилов Р. К.	СПБ : СпецЛит, 2019	Неограниченный доступ
5	Клиническая цитология	Полонская Н. Ю.	М. : Практическая медицина, 2018	Неограниченный доступ
6	Цитология : учебное пособие к практическим занятиям	Меньшикова М. В., Долгих О. В.,	Архангельск: СГМУ, 2016	Неограниченный доступ
7	Основы общей цитологии: учеб. пособие	Верещагин В. А.	М.: Академия, 2009	Неограниченный доступ
8	Лабораторные занятия по цитологии и общей гистологии: учеб. пособие	Каюмов Ф. А.	Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2009	Неограниченный доступ
9	Лабораторные занятия по цитологии и общей гистологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие	Каюмов Ф. А.	Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2009	Неограниченный доступ
10	Атлас по гистологии: учеб. пособие	Каюмов Ф. А.	Уфа: ДизайнПресс, 2012	Неограниченный доступ
11	Цветной атлас по цитологии, эмбриологии и гистологии : учеб. пособие	Каюмов Ф. А.	Уфа : ДизайнПолиграфСервис, 2009	Неограниченный доступ

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

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**

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

Таблица

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такового объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия	<b>Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с: 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

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 (ААСС). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
7. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

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

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов <b>Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase</b>	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры 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 – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License</b>	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	Организации веб-	1	ООО «Софтлайн	Сервер

	проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов <b>Mirapolis Virtual Room</b>	конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)		Трейд»	
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 Academic for Windows 10 Russian/13 English</b>		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 <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.
	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
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b> (сетевая)	50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер