

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.06.2024 15:21:59

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a5e870ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71dbee

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  
Валишин Д. А. / *[Signature]*  
\_\_\_\_\_ 2024 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЭКОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ**

Уровень образования

Высшее – *специалитет*

Специальность

*06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика*

Квалификация

*Биоинженер и биоинформатик*

Форма обучения

*Очная*

Для приема: 2024

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:**

Гимранова И.А., к.м.н., доцент, заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии

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	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	5
3.	Содержание рабочей программы	7
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	8
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	10
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	11
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	12
3.6.	Лабораторный практикум	12
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	12
4.	Фонд оценочных материалов 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.	14
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	16
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	17
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	17
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	18
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	18
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	19
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	19
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	21

## 1. Пояснительная записка

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

Дисциплина «Экология микроорганизмов» относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Экология микроорганизмов» является ознакомление обучающихся с ролью микроорганизмов в природе.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации, сопоставляет биологические объекты, процессы, явления на всех уровнях организации жизни; устанавливает последовательности экологических и эволюционных процессов, явлений, объектов.
	УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации, ориентироваться и пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.
	УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной

	критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	ситуации, владеет базовыми технологиями преобразования информации: текстовыми, табличными редакторами, ведет поиск в сети Интернет, владеет методами подготовки презентаций для мультимедийных представлений.
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).	Знает способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физикохимических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований, основные методы экологических исследований: полевые, экспериментальные исследования с использованием экосистемного подхода, изучения сообществ (синэкология), популяционного подхода (демэкология), анализ местообитаний.
	ОПК-1.2. Владеть способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Умеет проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физикохимические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований, на базе основных методов экологических исследований.
	ОПК-1.3. Уметь использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Владеет способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований с использованием общенаучных методов: наблюдение и описание, сравнительный метод, экспериментальный метод, метод моделирования, статистический метод, и т.д.

## 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.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать 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 формально-логических противоречий в анализируемой информации. УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки,	-	Поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию.	Контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи.

		критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.			
2.	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). ОПК-1.2.Владеть способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных). ОПК-1.3.Уметь использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).			

### 3. Содержание рабочей программы

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

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
		2 часов
1	2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	48/1,4	48
Лекции (Л)	12/0,4	12
Практические занятия (ПЗ),	36/1	36
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b>	24/0,6	24
Подготовка к занятиям (ПЗ)	8/0,2	8
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	8/0,2	8
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	8/0,2	8
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	3
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	72
	ЗЕТ	2

#### 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	Введение в экологию микроорганизмов.	1. Основные законы ЭМ (законы Виноградского - Бейеринка, Вольтерры – Гаузе). 2. Биосферное значение микроорганизмов. 3. Предмет ЭМ. Общее и различное в дисциплинах «Общая экология» и «Экология микроорганизмов». Разделы ЭМ (аутэкология, синэкология, комэкология). 4. Энергетическая, концентрационная, деструктивная, транспортная и средообразующая роль бактерий в биосфере. Значение микроорганизмов в биосферном кругообороте биогенных элементов.
2.	УК-1 ОПК-1	Аутэкология. Микроорганизмы и важнейшие физические и химические факторы среды обитания.	1. Влияние температур, температурные оптимумы и пределы толерантности бактерий. Понятие о психрофилах, мезофилах и термофилах. Молекулярные особенности, определяющие границы температурной толерантности бактерий.

			<p>2. Влияние излучений. Фототаксис, фотохромность и фотосинтез у микроорганизмов. Механизмы повреждающего действия УФ и ионизирующего излучения.</p> <p>3. Негалофильные и галофильные микроорганизмы. Отношение микроорганизмов к рН. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы.</p>
3.	УК-1 ОПК-1	Синэкология. Взаимодействия бактерий с низшими формами жизни (бактериями, простейшими и беспозвоночными).	<p>1. Типы взаимодействий между биологическими объектами. Комменсализм, мутуализм, паразитизм, конкуренция и аллелопатия (антибиоз). Факультативные и облигатные симбиозы. Понятие о консорциуме. Взаимодействие бактерий с простейшими. Тройственные симбиозы.</p> <p>2. Внутрядерный паразитизм бактерий в простейших.</p> <p>3. Взаимодействие бактерий с насекомыми и его контроль со стороны хозяина.</p>
4.	УК-1 ОПК-1	Синэкология. Взаимодействие бактерий с растениями, организмом позвоночных и человека.	<p>1. Микрофлора филлосферы и ризосферы растений. Симбиоз бобовых с азотфиксирующими клубеньковыми бактериями. Этапы формирования симбиоза (аттракция, адгезия, интернализация). Понятие о лектинах. Фитопатогены. Особенности паразитизма агробактерий.</p> <p>2. Понятие об автохтонной и аллохтонной микрофлоре тела позвоночных. Микробиоценозы рубца жвачных животных. Органы свечения глубоководных рыб. 3. Микробная экология тела человека. Нормальная микрофлора кожи, репродуктивного тракта, органов системы пищеварения. Микрофлора ротовой полости. Микрофлора толстого кишечника. Понятие о дисбактериозе.</p> <p>4. Болезнетворные микроорганизмы и факторы их патогенности.</p>
5.	УК-1 ОПК-1	Комэкология. Микробиоценозы воздуха и почв.	<p>1. Основные понятия комэкологии. Ареалы бактерий. Бактерии как комполиты и их связь с определенными экосистемами. Типичная структура микробиоценоза.</p> <p>2. Понятие о сукцессии. Аэромикрофлора и источники ее формирования. Факторы, оказывающие влияние на количественный и качественный состав аэропланктона. Микробиологический контроль качества воздушной среды.</p> <p>3. Микрофлора почв. Структура почвенных микробных сообществ. Представления о r- и K-стратегиях микроорганизмов. Роль</p>

			микроорганизмов в формировании плодородия почв.
6.	УК-1 ОПК-1	Комэкология. Микробиоценозы морей и пресных водоемов	1. Гидромикрофлора и ее особенности. Микрофлора стратифицированных пресных водоемов. Движение веществ и энергии в микробиоценозе пресного водоема. 2. Олиготрофные и эвтрофные водоемы и факторы это определяющие. 3. Понятие о сапробности. Методы санитарно-микробиологи-ческого контроля качества вод.
7.	УК-1 ОПК-1	Использование микроорганизмов при решении экологических проблем. Биоремедиация.	1. Искусственные микробиоценозы очистных сооружений. 2. Микроорганизмы как биодеструкторы. Использование микроорганизмов при очистке окружающей среды от техногенных загрязнений. Микробиологическая очистка сточных вод. Микробиоценоз активного ила. 3. Перспективы генной инженерии в решении экологических проблем.

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

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	Введение в экологию микроорганизмов.	2	-	4	4	10	тестирование, устный опрос.
2	2	Аутэкология. Микроорганизмы и важнейшие физические и химические факторы среды обитания.	2	-	6	4	12	тестирование, устный опрос.
3	2	Синэкология. Взаимодействия бактерий с низшими формами жизни (бактериями, простейшими и беспозвоночными).	2	-	6	4	12	тестирование, устный опрос.

4	2	Синэкология. Взаимодействие бактерий с растениями, организмом позвоночных и человека.	2	-	6	4	12	тестирование, устный опрос.
5	2	Комэкология. Микробиоценозы воздуха и почв.	1	-	4	2	7	тестирование, устный опрос.
6	2	Комэкология. Микробиоценозы морей и пресных водоемов.	1	-	4	2	7	тестирование, устный опрос.
7	2	Использование микроорганизмов при решении экологических проблем. Биоремедиация.	2	-	6	4	12	тестирование, устный опрос.
		<b>ИТОГО:</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	

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

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		2
1	2	3
1.	Введение в экологию микроорганизмов.	2
2.	Аутэкология. Микроорганизмы и важнейшие физические и химические факторы среды обитания.	2
3.	Синэкология. Взаимодействия бактерий с низшими формами жизни (бактериями, простейшими и беспозвоночными).	2
4.	Синэкология. Взаимодействие бактерий с растениями, организмом позвоночных и человека.	2
5.	Комэкология. Микробиоценозы воздуха и почв.	1
6.	Комэкология. Микробиоценозы морей и пресных водоемов.	1
7.	Использование микроорганизмов при решении экологических проблем. Биоремедиация.	2
	<b>Итого</b>	<b>12</b>

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

№ п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		2
1	2	3
1.	Введение в экологию микроорганизмов.	4
2.	Аутэкология. Микроорганизмы и важнейшие физические и химические факторы среды обитания.	6
3.	Синэкология. Взаимодействия бактерий с низшими формами жизни (бактериями, простейшими и беспозвоночными).	6
4.	Синэкология. Взаимодействие бактерий с растениями, организмом позвоночных и человека.	6
5.	Комэкология. Микробиоценозы воздуха и почв.	4
6.	Комэкология. Микробиоценозы морей и пресных водоемов.	4
7.	Использование микроорганизмов при решении экологических проблем. Биоремедиация.	6
	<b>Итого</b>	<b>36</b>

### 3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

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

№ п/п	№ семест ра	Тема СРО	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	2	Введение в экологию микроорганизмов.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, написание рефератов, подготовка к текущему контролю	4
2.	2	Аутэкология. Микроорганизмы и важнейшие физические и химические факторы среды обитания.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, написание рефератов, подготовка к текущему контролю	4
3.	2	Синэкология. Взаимодействия бактерий с низшими формами жизни (бактериями, простейшими и беспозвоночными).	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, написание рефератов, подготовка к текущему контролю	4

4.	2	Синэкология. Взаимодействие бактерий с растениями, организмом позвоночных и человека.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, написание рефератов, подготовка к текущему контролю	4
5.	2	Комэкология. Микробиоценозы воздуха и почв	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, написание рефератов, подготовка к текущему контролю	2
6.	2	Комэкология. Микробиоценозы морей и пресных водоемов	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, написание рефератов, подготовка к текущему контролю	2
7.	2	Использование микроорганизмов при решении экологических проблем. Биоремедиация.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, написание рефератов, подготовка к текущему контролю	4
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>24</b>

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

#### Семестр № 2.

#### Раздел 1. Введение в экологию микроорганизмов. Основные законы ЭМ. Биосферное значение микроорганизмов.

1. В чем общность и в чем различия между экологией микроорганизмов и экологией прочих представителей живого мира?
2. Какие группы факторов оказывают влияние на экологию микроорганизмов?
3. Какие основные законы описывают экологию микроорганизмов?
4. Какую роль играют микроорганизмы в биосфере?
5. Каковы коэффициенты сопряжения глобальных циклов основных биогенных элементов?

#### Раздел 2. Аутэкология. Микроорганизмы и важнейшие физические и химические факторы среды обитания.

1. Что такое оптимум воздействия абиотического фактора на микроорганизм и пределы толерантности последнего?
2. Какие морфологические структуры лежат в основе способности бактерий к магнетотаксису?
3. На какие группы на основании отношения к температуре подразделяются микроорганизмы?

4. Каковы молекулярные особенности, определяющие границы температурной толерантности бактерий?
5. Что такое фототаксис, фотокинез, фотохромность и фотосинтез у микроорганизмов?
6. В чем заключаются основные механизмы повреждающего действия УФ и ионизирующего излучения на микроорганизмы?
7. С чем связана радиорезистентность микроорганизмов?
8. Что общего и различного в понятиях «водная активность» и «водный потенциал»?
9. На какие группы по отношению к солености среды могут быть поделены микроорганизмы?
10. Какими молекулярными механизмами определяется осмоотолерантность?
11. Какие активные формы кислорода могут образовываться в микробной клетке и с какими ферментами связаны процессы их обезвреживания?
12. Какие группы микроорганизмов могут быть выделены по отношению к рН?
13. Из каких двух составляющих складывается трансмембранный электрохимический потенциал в бактериальной клетке и как они изменяются в зависимости от рН внешней среды?

### **Раздел 3. Синэкология. Взаимодействия бактерий с низшими формами жизни (бактериями, простейшими и беспозвоночными).**

1. На каких принципах может складываться взаимоотношение микроорганизмов с иными формами жизни?
2. Чем отличаются факультативные и облигатные симбиозы?
3. Что такое консорциум микроорганизмов, его основные характеристики?
4. Что такое тройственные симбиозы и кто их участники?
5. Каким микроорганизмам свойственен внутриядерный паразитизм?
6. Какую роль играют симбиотические бактерии в организме насекомых?
7. В чем особенность участия микробные симбионты в жизнедеятельности глубоководных погонофор?

### **Раздел 4. Синэкология. Взаимодействие бактерий с растениями, с организмом позвоночных и человека.**

1. Что такое «ризосферный эффект» и какие факторы его определяют?
2. Каковы этапы формирования симбиоза клубеньковых бактерий с корнями бобовых растений?
3. Что такое «лектины» и какую роль они играют при формировании симбиозов?
4. Как осуществляется генетический контроль формирования симбиоза со стороны хозяина и бактериальной клетки?
5. В чем особенности паразитизма агробактерий?
6. Что такое «автохтонная» и «аллохтонная» микрофлора?

7. Как структурно-функционально организован микробиоценоз рубца жвачных животных?
8. Какие экологические ниши могут быть выделены применительно к микробной экологии тела человека?
9. Что такое «нормальная микрофлора» и каковы ее функции в различных экологических нишах?
10. Каковы разновидности дисбактериозов и методов их коррекции?
11. Какие молекулярные механизмы определяют патогенность (болезнетворность) микроорганизмов?

#### **Раздел 5. Комэкология. Микробиоценозы воздуха и почв.**

1. К чему в наибольшей степени привязаны бактерии – к климатическим (географическим) зонам или к конкретным экосистемам?
2. Какие группы микроорганизмов обычно можно выделить в структуре типичного природного микробиоценоза?
3. Что определяет количественный и качественный состав микрофлоры атмосферного воздуха и воздуха закрытых помещений?
4. Как должен проводиться микробиологический контроль воздушной среды?
5. Есть ли у микроорганизмов «стратегии»? r- и K-стратеги и их основные отличительные характеристики.
6. Чем определяется роль микроорганизмов в формировании плодородия почв?

#### **Раздел 6. Комэкология. Микробиоценозы морей и пресных водоемов.**

1. Как распределена микрофлора в стратифицированных пресных водоемах?
2. Какие основные факторы определяют олиготрофность или эвтрофикацию водоемов?
3. Что такое сапробность и как ее определить?
4. Как должен проводиться микробиологический контроль водной среды?

#### **Раздел 7. Использование микроорганизмов при решении экологических проблем. Биоремедиация. Искусственные микробиоценозы очистных сооружений.**

1. Каким требованиям должны соответствовать микроорганизмы, потенциально используемые как биодеструкторы?
2. В чем суть метода микробиологической очистки сточных вод?
3. Какие микроорганизмы играют ведущую роль в формировании структуры активного ила?
4. Каковы перспективы генной инженерии в решении экологических проблем?

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

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

**по дисциплине.**

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

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

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	Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Не знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации	Хорошо знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации
	Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	Не умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	Хорошо умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.
	Владеть методами поиска, сбора и обработки,	Не владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;	Хорошо владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;

	критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации	навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации
ОПК-1. Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Знать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Не знает способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Хорошо знает способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).
	Владеть способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Не владеет способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Хорошо владеет способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).
	Уметь использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Не умеет использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Хорошо умеет использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства Тесты (Т)
УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	К хорошо растворимым углеродсодержащим веществам относятся: а) органические кислоты б) гемицеллюлозы в) крахмал г) целлюлоза
УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	К нерастворимым углеродсодержащим веществам относятся: а) органические кислоты б) соляная кислота в) пировиноградная кислота г) целлюлоза
УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	Условия разложения углеродсодержащих веществ до $H_2O$ и $CO_2$ : а) аэробные б) анаэробные в) простые г) циклические
ОПК-1.1. Знать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Знает способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	В анаэробных условиях в разложении целлюлозы ведущая роль принадлежит микроорганизмам из рода: а) Pseudomonas б) Clostridium в) Ruminococcus г) Candida
ОПК-1.2. Владеть способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной	Владеет способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации	Аммонифицирующие бактерии: а) окисляют соединения азота б) восстанавливают соединения

классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	азота в) разрушают азотсодержащие органические вещества г) фиксируют молекулярный азот
ОПК-1.3. Уметь использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Умеет использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	К симбиотическим азотфиксаторам относятся: а) Pavetta б) Azotobacter в) Bejerinkia г) Candida

## 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	Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : Том 1 : учебник	Зверев В. В., Бойченко М. Н.	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019.	Неограниченный доступ	
2	Санитарно-микробиологические исследования объектов окружающей среды [Электронный ресурс] : метод. рекомендации	Р. Ф. Хуснаризанова, Р. Ф. Насырова, З. Г. Габидуллин	Уфа, 2010.	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	Общая экология : учебно-методический комплекс	И. А. Ильиных	М. : Директ-Медиа, 2020.	Неограниченный доступ	
2	Экология : учебное пособие	О. В. Тулякова	М. : Директ-Медиа, 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 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 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

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

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

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов <b>Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase</b>	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры 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 " <b>АИС «БИТ: Управление вузом»</b> "	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
11.	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
12.	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
13.	Права на программу для ЭВМ <b>«1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»</b>		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