

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковен Ольга Александровна

Должность: И.О. Ребков

Дата подписания: 06.04.2023 г.

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff703928adf1af5cfb

ОПОП

СМК-РПД-В1.П2-2023

Рабочая программа дисциплины Б1.О.38 «Экология микроорганизмов» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры биологии и наук о Земле
«14» апреля 2023 г., протокол № 6
Зав. кафедрой биологии и наук о Земле
Е.А. Девятова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.38 «Экология микроорганизмов»

Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология

Профиль подготовки: Биоэкология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 4 Семестр 7

Зачет: 7 семестр

Петропавловск-Камчатский 2023 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.38 «Экология микроорганизмов» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №920.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии
Елизавета Александровна Девятова

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.38 «Экология микроорганизмов» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Содержание дисциплины	6
5. Тематическое планирование	7
6. Самостоятельная работа	8
6.1. Планы лабораторных занятий	9
6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа	10
7. Перечень вопросов на зачет	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение	12
8.1. Основная учебная литература:	12
8.2. Дополнительная учебная литература:	12
8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:	12
8.4. Информационные технологии	12
9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента	12
10. Материально-техническая база	14

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.38 «Экология микроорганизмов» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование представлений об теоретических основах и методах экологии микроорганизмов.

Задачи дисциплины:

- продемонстрировать широту и многообразие экологических ниш, занимаемых микроорганизмами,
- изучить экологические группы микроорганизмов и особенности их метаболизма;
- показать исключительно важное значение геохимической роли микроорганизмов для биосферы;
- ознакомиться с особенностями структуры и функционирования микробных сообществ;
- познакомить студентов с возможностью применения микроорганизмов в биотехнологических процессах, а также с современными методами изучения микробной экологии.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Дисциплины (модули), обязательная часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами при изучении курса «Микробиология с основами вирусологии», «Органическая химия», «Биохимия», «Общая экология». Дисциплина призвана обобщить, систематизировать и углубить имеющиеся у студентов знания о микроорганизмах, их сообществах и геохимической роли для биосферы. Изучение дисциплины готовит студентов к профессиональной деятельности в области микробиологических исследований.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК 1.2. Находит и критически анализирует необходимую информацию. УК 1.3. Критически рассматривает возможные варианты решения задачи. УК 1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. УК 1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.38 «Экология микроорганизмов» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

ОПК-4	Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии	<p>ОПК-4.1. Знает основы взаимодействий организмов со средой их обитания, факторы среды и механизмы ответных реакций организмов, принципы популяционной экологии, экологии сообществ; основы организации и устойчивости экосистем и биосферы в целом.</p> <p>ОПК-4.2. Использует в профессиональной деятельности методы анализа и моделирования экологических процессов, антропогенных воздействий на живые системы и экологического прогнозирования и обосновывает экологические принципы рационального природопользования и охраны природы.</p> <p>ОПК-4.3. Владеет навыками выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска.</p>
ОПК-8	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	<p>ОПК-8.1. Знает основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики.</p> <p>ОПК-8.2. Анализирует и критически оценивает развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы.</p> <p>ОПК-8.3. Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и</p>

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.38 «Экология микроорганизмов» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

		лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию.
--	--	---

4. Содержание дисциплины

Основные понятия общей экологии. Абиотические факторы. Популяции. Характеристики популяций. Взаимодействие популяций. Сообщества. Экосистемы.

Экофизиология микроорганизмов. Отношение к температуре. Кислотность среды. Активность воды и соленость. Редокс-потенциал и кислород. Свет. Концентрация питательных веществ. Местоположение. Дифференциация и переживание неблагоприятных условий. Экологические ниши микроорганизмов.

Экстремофильные микроорганизмы. Психрофильные микроорганизмы. Термофильные микроорганизмы. Галофильные микроорганизмы. Ацидофильные микроорганизмы. Алкалофильные микроорганизмы. Пьезофилы.

Микробное сообщество. Трофическая структура микробного сообщества. Кооперация в сообществе. Энергетика сообщества. Межвидовой перенос электрона. Синтрофия. Экологические ниши. Физическая организация сообщества. Парагистология сообщества. Межвидовой транспорт в сообществе. Градиенты. Коллоидная среда обитания микроорганизмов.

Циано-бактериальные маты. Макроструктура циано-бактериальных матов. Фототрофный слой. Биостабилизация осадков. Галофильный мат. Алкалофильное сообщество содовых озер. Термофильный мат. Циано-бактериальные маты в сравнительном аспекте.

Экология водных микроорганизмов. Водоемы и гидрологический цикл. Физико-химические свойства водной массы. Донные отложения. Основные экологические типы микроорганизмов. Бактериопланктон. Микроорганизмы аэробной зоны. Микроорганизмы микроаэрофильной зоны. Микроорганизмы анаэробной зоны.

Экология почвенных микроорганизмов. Почва – гетерогенная среда обитания. Микробное население почвы. Распределение микроорганизмов в почве. Дegradация органического вещества в почве. Функциональная роль почвенных микроорганизмов. Почва – гетерохронная среда обитания.

Роль микроорганизмов в формировании атмосферы. Парниковый эффект и микроорганизмы. Дыхание органотрофов. Окислительный бактериальный фильтр. Водородные бактерии. Карбоксидобактерии. Летучие углеводороды и бактериальный

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.38 «Экология микроорганизмов» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

фильтр. Микроорганизмы как аэрозольное загрязнение атмосферы. Эволюция состава атмосферы.

Роль микроорганизмов в биогеохимических циклах. Роль микроорганизмов в цикле углерода, серы, железа, азота, фосфора. Сопряжение биогеохимических циклов. Система биогеохимических циклов.

Особенности экологической стратегии микроорганизмов. Комплексность экологической стратегии микроорганизмов. Биотические связи с участием микроорганизмов. Особенности симбиотических отношений между микроорганизмами. Эволюционная роль симбиотических взаимоотношений с участием микроорганизмов.

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Экология микроорганизмов	20	20	68	108
Всего		20	20	68	108

Тематический план Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	Экофизиология микроорганизмов	2	ОПК-4
2	Экстремофильные микроорганизмы	2	ОПК-4
3	Микробное сообщество. Циано-бактериальные маты	2	ОПК-4
4	Экология водных микроорганизмов	2	ОПК-4
5	Экология почвенных микроорганизмов	2	ОПК-4
6	Роль микроорганизмов в формировании атмосферы	2	ОПК-4
7	Особенности экологической стратегии микроорганизмов	2	ОПК-4
8	Биотические связи микроорганизмов	2	ОПК-4
9	Роль прокариотного мира в становлении биосферы	2	ОПК-4
10	Микробные процессы в биотехнологии окружающей среды	2	ОПК-4
	Лабораторные работы		
1	Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	4	ОПК-8

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.38 «Экология микроорганизмов» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

2	Значение элементов питания для микроорганизмов	4	ОПК-8
3	Выделение и количественный учет различных групп микроорганизмов в почве	4	ОПК-8
4	Выделение и количественный учет различных групп микроорганизмов в воде	4	ОПК-8
5	Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах	4	ОПК-8
Самостоятельная работа			
1	Подготовка отчета и защита лаб. работы №1	4	УК-1
2	Подготовка отчета и защита лаб. работы №2	4	УК-1
3	Подготовка отчета и защита лаб. работы №3	4	УК-1
4	Подготовка отчета и защита лаб. работы №4	4	УК-1
5	Подготовка отчета и защита лаб. работы №5	4	УК-1
6	Общая характеристика микроорганизмов	3	УК-1
7	Микробиология почвы	3	УК-1
8	Микробиология водных сред	3	УК-1
9	Микробно-растительные взаимодействия	3	УК-1
10	Специфические взаимовыгодные формы микробно-растительных взаимодействий	3	УК-1
11	Роль симбиозов прокариот с протистами и животными в эволюции биосистем	3	УК-1
12	Реферат	14	УК-1
13	Подготовка к зачету	16	ОПК-4

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.38 «Экология микроорганизмов» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- оформление отчетов о лабораторных работах;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

6.1. Планы лабораторных занятий

Лабораторная работа №1 (4 часов)

Тема: Влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов.

Цель работы - изучить влияние факторов внешней среды (рН среды, температуры и концентрации) на развитие микроорганизмов.

Задачи:

1. провести оценку интенсивности роста бактерий на питательных средах с различным значением рН;
2. провести оценку интенсивности роста бактерий на питательных средах с различной концентрацией хлорида натрия;
3. провести оценку интенсивности роста бактерий после воздействия на них высокой температуры;
4. провести оценку интенсивности роста и спорообразования плесневого гриба при различных температурах выращивания;
5. провести оценку интенсивности роста плесневого гриба или дрожжей на питательных средах с различной концентрацией глюкозы.

Лабораторная работа № 2 (4 часа)

Тема: Значение элементов питания для микроорганизмов.

Цель работы - изучить физиолого-биохимические свойства *Aspergillus niger*

Задачи:

1. подготовить питательную среду для гриба *Aspergillus niger* соответствующего варианта;
2. выяснить, как гриб будет развиваться в отсутствие или при дополнительном внесении какого-либо элемента питания.

Лабораторная работа № 3 (4 часа)

Тема: Выделение и количественный учет различных групп микроорганизмов в почве.

Цель работы – дать характеристику почвенной микробиоте

Задачи:

1. взять почвенные пробы + разместить стёкла (по Холодному);
2. высеять почвенную суспензию на различные питательные среды;
3. определить численность разных групп микроорганизмов на плотных питательных средах;
4. приготовить препараты на стеклах обрастания (по Холодному);
5. провести учет ризосферной и корневой микрофлоры по Теппер.

Лабораторная работа № 4 (4 часа)

Тема: Выделение и количественный учет различных групп микроорганизмов в воде.

Цель работы – дать характеристику почвенной микробиоте

Задачи:

1. взять пробы воды;
2. высеять полученные пробы на различные питательные среды;
3. определить численность разных групп микроорганизмов на плотных питательных средах.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.38 «Экология микроорганизмов» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Лабораторная работа № 3 (4 часа)

Тема: Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах.

Цель работы – Получить и исследовать свойства бактерий, участвующих в процессах денитрификации, разрушении целлюлозы, сульфатредукции.

Задачи:

1. получить культуру денитрифицирующих бактерий;
2. получить культуру микроорганизмов, разрушающих целлюлозу;
3. получить культуру сульфатредуцирующих бактерий.

6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)	
1.	Экология микроорганизмов	Подготовка отчета и защита лаб. работы №1	Конспект	4	
		Подготовка отчета и защита лаб. работы №2		4	
		Подготовка отчета и защита лаб. работы №3		4	
		Подготовка отчета и защита лаб. работы №4		4	
		Подготовка отчета и защита лаб. работы №5		4	
		Общая характеристика микроорганизмов		3	
		Микробиология почвы		3	
		Микробиология водных сред		3	
		Микробно-растительные взаимодействия		3	
		Специфические взаимовыгодные формы микробно-растительных взаимодействий		3	
		Роль симбиозов прокариот с протистами и животными в эволюции биосистем		3	
		Реферат		Реферат	14
		Подготовка к зачету		Работа с лит-рой	16

7. Перечень вопросов на зачет

Основные понятия общей экологии. Абиотические факторы. Популяции. Характеристики популяций. Взаимодействие популяций. Сообщества. Экосистемы. Методы экологии микроорганизмов. Микробные процессы в биотехнологии окружающей среды.

Экофизиология микроорганизмов. Общая характеристика микроорганизмов. Отношение к температуре. Кислотность среды. Активность воды и соленость. Редокс-потенциал и кислород. Свет. Концентрация питательных веществ. Местоположение.

Дифференциация и переживание неблагоприятных условий. Экологические ниши микроорганизмов.

Экстремофильные микроорганизмы. Психрофильные микроорганизмы. Термофильные микроорганизмы. Галофильные микроорганизмы. Ацидофильные микроорганизмы. Алкалофильные микроорганизмы. Пьезофилы.

Микробное сообщество. Трофическая структура микробного сообщества. Кооперация в сообществе. Энергетика сообщества. Межвидовой перенос электрона. Синтрофия. Экологические ниши. Физическая организация сообщества. Парагистология сообщества. Межвидовой транспорт в сообществе. Градиенты. Коллоидная среда обитания микроорганизмов.

Циано-бактериальные маты. Макроструктура циано-бактериальных матов. Фототрофный слой. Биостабилизация осадков. Галофильный мат. Алкалофильное сообщество содовых озер. Термофильный мат. Циано-бактериальные маты в сравнительном аспекте.

Экология водных микроорганизмов. Водоемы и гидрологический цикл. Физико-химические свойства водной массы. Донные отложения. Основные экологические типы микроорганизмов. Бактериопланктон. Микроорганизмы аэробной зоны. Микроорганизмы микроаэрофильной зоны. Микроорганизмы анаэробной зоны. Круговорот углерода. Цикл железа в континентальных водоемах. Регенерационный цикл азота в океане. Зональность океана. Фитопланктон и первичная продукция. Деструкция и донные осадки. Амфибиальные ландшафты, экотоны и геохимические барьеры. Осадки и захоронения углерода. Болота.

Экология почвенных микроорганизмов. Почва – гетерогенная среда обитания. Микробное население почвы. Распределение микроорганизмов в почве. Дegradация органического вещества в почве. Разложение растительных остатков. Разложение целлюлозы. Разложение лигнина. Разложение древесины ксилофагами. Функциональная роль почвенных микроорганизмов. Почва – гетерохронная среда обитания.

Роль микроорганизмов в формировании атмосферы. Парниковый эффект и микроорганизмы. Дыхание органотрофов. Окислительный бактериальный фильтр. Водородные бактерии. Карбоксидобактерии. Летучие углеводороды и бактериальный фильтр. Микроорганизмы как аэрозольное загрязнение атмосферы. Эволюция состава атмосферы.

Роль микроорганизмов в биогеохимических циклах. Роль микроорганизмов в цикле углерода, серы, железа, азота, фосфора. Сопряжение биогеохимических циклов. Система биогеохимических циклов. Роль прокариотного мира в становлении биосферы.

Особенности экологической стратегии микроорганизмов. Комплексность экологической стратегии микроорганизмов. Биотические связи с участием микроорганизмов. Особенности симбиотических отношений между микроорганизмами. Эволюционная роль симбиотических взаимоотношений с участием микроорганизмов. Систематизация микробно-растительных взаимодействий. Роль микроорганизмов в жизни растений. Роль растений в жизни микроорганизмов. Микробно-растительные взаимодействия при росте и развитии растений. Микробно-растительные взаимодействия в ризосфере и ризоплане. Микробно-растительные взаимодействия в филлосфере и филлоплане. Симбиотические взаимоотношения бактерий и растений. Симбиоз актиномицетов и растений. Грибно-растительный симбиоз. Микориза. Азотфиксация. Паразитизм микроорганизмов на растениях и механизмы защиты от патогенов. Биоконтролирующие агенты. Симбиозы прокариот и протистов. Значение симбиозов с участием микроорганизмов в питании растительоядных животных. Симбиозы микроорганизмов и морских животных. Особенности паразитизма микроорганизмов.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.38 «Экология микроорганизмов» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Анаэробные протисты – паразиты животных и человека. Взаимосвязь паразитизма и мутуализма.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

8.1. Основная учебная литература:

1. Н
етрусов, А. И. Экология микроорганизмов : учебник для бакалавров / А. И. Нетрусов ; ответственный редактор А. И. Нетрусов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 267 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2734-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/426136> (дата обращения: 08.11.2021).
2. Гарицкая М.Ю. Экология растений, животных и микроорганизмов : учебное пособие / Гарицкая М.Ю., Шайхутдинова А.А., Байтелова А.И.. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 346 с. — ISBN 978-5-7410-1492-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61425.html> (дата обращения: 08.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Бергельсон Л. Д. Мембраны, молекулы клетки. — М.: Мир, 1982, 325 с.
2. Бетина В. Путешествие в страну микробов / Пер. со словац. — М.: Мир, 1976. 271 с.
3. Жданов В. М. и др. Тайны третьего царства. — 2 – е изд. перераб. — М.: Знание, 1981. 192 с.
4. Жизнь микробов в экстремальных условиях / Под ред. Д. Кашнера. — М.: Мир, 1981. 521 с.
5. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. — М.: Наука, 2003. 348 с.
6. Промышленная микробиология / под общ. ред. Егорова Н. С. — М.: Высшая школа, 1989. 688 с.
7. Прунтова О.В. Лабораторный практикум по общей микробиологии. — Владимир: Изд-во ВлГУ, 2005. 76 с.
8. Пухова Н.Ю. Экология микроорганизмов. Лабораторные занятия: метод. указания. — Ярославль: ЯрГУ, 2008. 55 с.

8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://molbiol.ru/> - Классическая и молекулярная биология [h](#)
2. <http://elementy.ru/> - Новости науки [h](#)
3. <http://bibl.kamgu.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
4. www.elibrary.ru - eLibrary – Научная электронная библиотека.
5. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа Юрайт.

8.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма итоговой аттестации – зачет.

Критерии оценивания устных ответов и письменных работ

Форма работы	Критерии оценивания
--------------	---------------------

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.38 «Экология микроорганизмов» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.
4 Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по заданной преподавателем теме.	полнота и качественность информации по заданной теме; свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.
5. Выполнение практических расчетных заданий.	грамотная запись условия задачи и ее решения; грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях; качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы; правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации			
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы
		Универсальные критерии оценивания			
Высокий	зачтено // отлично	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.	Продемонстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии.		
Базовый	зачтено // хорошо	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а	Продемонстрировано глубокое		

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.38 «Экология микроорганизмов» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

		также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стилль изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.	(проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стилль изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.	Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.
Компетенции не сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.

10. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», включает в себя специализированные помещения, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Для лабораторных занятий имеются наборы микропрепаратов, реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.

Оснащение кабинета биологии (ауд. 512) и лаборантской (ауд. 512а)

1. Микроскопы «Микмед-5»
2. Микроскопы стерео МС-1 вар. 1В
3. Термостат LOIP LT
4. Люминоскоп «Филин»
5. Шкаф вытяжной ЛАБ 1200ШВ
6. Дистиллятор АЭ 5
7. Рефрактометр ИРФ
8. Шкаф сушильный СШ-80-01
9. Центрифуга мед. СМ-50

Оснащение кабинета биологии (ауд. 102):

1. Шкаф вытяжной ШВ-01 «МСК»
2. Весы лабораторные Аcom JW-1-300
3. Термостаты воздушные ТВ-20-ПЗ-К

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.38 «Экология микроорганизмов» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

4. Бокс ламинарный БАВп-01-«Ламинар-С»
5. Центрифуга ЦЛМН-Р 10-01
6. Стерилизатор воздушный ГП 80МО
7. Бидистиллятор GFT 2102 н/ст (2 л/ч воды)
8. Микроскопы «Микмед-5»
9. Стерилизатор ГК-10-01 паровой
10. Ростомер РП-2 «Диакомс»
11. Микротом санный
12. Весы медицинские электронные настольные ВЭМ-200
13. Стерилизатор ГК-25 паровой

Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.