



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) _____
Галышева Ю.А.
(Ф.И.О. рук. ОП)
« 15 » сентября 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий (ая) кафедрой


_____ (название кафедры)
Галышева Ю.А.
(Ф.И.О. рук. ОП)
« 15 » сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Микробиология окружающей среды»

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
Форма подготовки очная

курс 2 семестр 4
лекции 36 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы 54 час.
в том числе с использованием МАО лек. 12 / пр. 9 / лаб. 24 час.
всего часов аудиторной нагрузки 108 час.
в том числе с использованием МАО 45 час.
самостоятельная работа 36 час.
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.
контрольные работы (количество) _____
курсовая работа / курсовой проект _____ семестр
зачет _____ семестр
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ № 12-13-2030 от 21.10.2016 г. и положением об учебно-методических комплексах дисциплин образовательных программ высшего профессионального образования (утверждено приказом и.о. ректора ДВФУ от 17.04.2012 № 12-13-87).

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры _____ экологии
протокол № 21/1 от « 15 » сентября 2017 г.

Заведующая кафедрой Ю.А. Галышева
Составитель: О.А. Дроздовская

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 201 г. № _____

Заведующий (ая) кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 201 г. № _____

Заведующий (ая) кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Микробиология окружающей среды»

Рабочая программа учебной дисциплины «Микробиология и экология бактерий и вирусов» разработана для студентов 2 курса бакалавриата по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» в соответствии с требованиями Образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ № 12-13-2030 от 21.10.2016 г. и положением об учебно-методических комплексах дисциплин образовательных программ высшего профессионального образования (утверждено приказом и.о. ректора ДВФУ от 17.04.2012 № 12-13-87).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часа (4 зачетных единиц). Учебным планом предусмотрены лекции (36 часов), лабораторные работы (54 часов), практические занятия (18 часов) и самостоятельная работа студентов (36 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

Дисциплина «Микробиология и экология бактерий и вирусов» входит в вариативную часть обязательных дисциплин базового цикла – Б1.В.ОД.10.

В ходе изучения дисциплины студенты знакомятся с разнообразием микроскопических существ, населяющих нашу планету и их ролью в функционировании живых систем. Рассматриваются особенности морфологии, физиологии, биохимии, генетики и экологии микроорганизмов. Большое внимание уделяется роли микроорганизмов в круговороте веществ.

Целью освоения данного курса является изучение структурных и функциональных особенностей микробных сообществ различных сред обитания и закономерностей их функционирования.

Задачи:

- познакомить студентов с особенностями взаимодействий микроорганизмов со средой обитания, их жизненными стратегиями и адаптационными приспособлениями;

- дать представление о структуре микробного сообщества, его организации в пространстве, кооперативных и конкурентных взаимоотношениях между его членами;
- познакомить с микробными сообществами пресноводных, морских и наземных экосистем; показать роль микроорганизмов в формировании и поддержании газового состава атмосферы;
- дать основные представления о геохимической деятельности микроорганизмов;
- осветить прикладные аспекты экологии микроорганизмов.

Дисциплина «Microbiology of the environment (Микробиология окружающей среды)» логически и содержательно связана с рядом курсов естественнонаучного цикла («Зоология», «Ботаника», «Почвоведение», «Биохимия и молекулярная биология»), а также с дисциплинами экологического профиля («Общая экология», «География и ландшафтоведение» «Микробиология и экология бактерий и вирусов», «Биоиндикация и биотестирование», «Экология растений и грибов», «Экология пресных вод», «Популяционная экология»).

Для успешного изучения данной части дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях (ОК-6);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-14);
- владение знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии (ПК 1).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-2</p> <p>владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владением методами химического анализа, владением знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>	Знает	Основы общей, системной и прикладной экологии, принципы природопользования
	Умеет	Анализировать и понимать данные мониторинга природных сред жизни
	Владеет	Методами оценки и прогнозирования экологических ситуаций в области профессиональной деятельности
<p>ПК-18</p> <p>владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов</p>	Знает	- теоретические основы биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов
	Умеет	-использовать теоретические знания в практических исследованиях
	Владеет	-навыками работы с аналитическими приборами и микроскопами, определителями, нормативными документами
<p>ПК-22</p> <p>владение знаниями в области проявления адаптационных способностей к факторам среды на разных уровнях организации живого: генном, внутриклеточном (структурном и биохимическом), внутриорганизменном (органы и ткани), популяционном (показатели рождаемости, смертности миграционные процессы, возрастная и половая структура, наследственность), биоценотическом (видовое богатство и разнообразие, показатели обилия и выравненности биоценозов, биоразнообразие им устойчивость), экосистемном, биосферном</p>	Знает	основы, методы и технологии в области проявления адаптационных способностей к факторам среды на разных уровнях организации живого
	Умеет	использовать знания основ в области проявления адаптационных способностей к факторам среды на разных уровнях организации живого
	Владеет	навыками работы в области проявления адаптационных способностей к факторам среды на разных уровнях организации живого: генном, внутриклеточном, внутриорганизменном, популяционном, биоценотическом, экосистемном, биосферном

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: *дискуссия, метод проектов.*

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(Лекции, 36 часов)

Раздел I. Введение (4 часа)

Тема 1. Предмет, цель и задачи курса (1 час)

Предмет изучения дисциплины. Цели и задачи экологии микроорганизмов. Основные понятия, связь с общей экологией.

Тема 2. История развития экологической микробиологии как науки (3 часа)

История возникновения экологии бактерий. Развитие основных направлений экологической бактериологии: почвенная микробиология, микробиология пресных водоемов, морская микробиология. С.Н. Виноградский и М. Бейеринк – основоположники экологического направления в микробиологии. Вклад Н.Г. Холодного, Б.Л. Исаченко, Д. М. Новогрудского, Г.А Надсона и др. в развитие экологии бактерий как науки.

Раздел II. Экология микроорганизмов (24 часа)

Тема 3. Факторы среды и закономерности их действия на микроорганизмы (4 часа)

Влияние абиотических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов. Кардинальные точки, зона оптимума, зона лимитирования, зона ингибирования, пределы толерантности. Стено- и эврибионты.

Действие температуры на жизнедеятельность микроорганизмов.. Психрофильные, мезофильные и термофильные микроорганизмы Психрофилы и психротрофы. Термофилы: термотолерантные, факультативные, облигатные, экстремальные и гипертермофилы. Тепловой шок. Природа психро- и термофилии.

Кислотность среды. Нейтрофилы, ацидофилы, алкалофилы.

Активность воды и соленость. Галотолерантные и галофильные (умеренные и экстремальные) микроорганизмы, галоалкалофилы. Осмофильные и осмоотолерантные, Механизмы осморегуляции. Осмофилы.

Редокс-потенциал и кислород. Влияние окислительно-восстановительного потенциала среды на метаболизм микроорганизмов. Отношение микроорганизмов к кислороду. Облигатные аэробы, факультативные анаэробы, облигатные анаэробы, микроаэрофилы. Аэротолерантные формы. Природа микроаэрофилии.

Влияние света на микроорганизмы. Механизмы адаптации фототрофов к суточным и сезонным ритмам. Хроматическая адаптация. Механизмы повреждающего действия ультрафиолетового и ионизирующего излучений.

Концентрация питательных веществ. Копитрофы и олиготрофы. Гидростатическое давление. Барофилы и места их обитания. Механизмы устойчивости к высокому давлению.

Влияние абиотических и биотических факторов на развитие грибов.

Адаптация микроорганизмов. Покоящиеся формы у микроорганизмов: споры, цисты, некультивируемые состояния.

Тема 4. Микробное сообщество. Экологические связи в микробиоценозах (4 часа)

Микробное сообщество как целостность. Природные популяции микроорганизмов. Особенности микроценозов. Жизненные стратегии. Типы взаимоотношений микроорганизмов в биоценозах. Трофические и метаболические (аллелохимические) связи. Кооперативные взаимоотношения и конкуренция в микробном сообществе. Типы симбиоза: экзо- и эндосимбиоз. Факультативные и облигатные симбионты. Комменсализм, мутуализм, паразитизм, антагонизм. Функции симбиоза. Возникновение и эволюция мутуализма у грибов. Лишайники как симбиотическая форма жизни. Симбиотические ассоциации микроорганизмов. Взаимодействие микроорганизмов с растениями. Симбиотические взаимоотношения микроорганизмов и растений. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы, филлосферы и филлопланы. Микоризы, их виды, распространение и значение в природе.

Взаимоотношения микроорганизмов и животных. Микробные сообщества рубца жвачных. Нормальная микрофлора человека, ее функции и значение.

Тема 5. Микрофлора водных экосистем (4 часа)

Вода как естественная среда обитания микроорганизмов. Особенности водных микроорганизмов. Продуктивность водоемов. Экологические зоны и основные экологические типы микроорганизмов. Микроорганизмы аэробной зоны. Микроорганизмы анаэробной зоны. Микроорганизмы донных отложений. Иловая микрофлора. Автохтонная и аллохтонная микрофлора. Количественное распределение микроорганизмов. Сапробность водоемов. Зоны сапробности.

Классификация вод. Микробные сообщества пресноводных экосистем. Микрофлора атмосферных осадков. Микрофлора подземных вод, рек, озер, болот, искусственных водоемов. Голомиктические, меромиктические и амиктические озера. Стратификация водоемов. Микробиологические процессы, осуществляемые микроорганизмами в эпилимнионе, гипolimнионе, иловых отложениях. Поверхностная пленка воды как первая экологическая ниша в эпилимнионе. Роль микроорганизмов в самоочищении водоемов.

Морская микробиология. Морская и океаническая вода – как специфическая среда обитания микроорганизмов. Микробные сообщества морских экосистем. Микробные ценозы литорали, планктона, нейстона, перифитона. Микроорганизмы донных осадков. Микроорганизмы – симбионты водорослей и животных. Общая численность и биомасса микробного населения

в Мировом океане. Пелагиаль и олиготрофный океан. Численность микроорганизмов в пелагиали. Развитие микроорганизмов в зонах апвеллинга и высокой продуктивности. Микроорганизмы солоноватых водных экосистем Фьорды и заливы.

Тема 6. Микроорганизмы и атмосфера (2 часа)

Роль микроорганизмов в формировании газового состава атмосферы. Бактерии - как важнейший фактор поддержания газового состава атмосферы.

Атмосфера как среда обитания микроорганизмов. Способы попадания микроорганизмов в воздух. Состав и особенности микрофлоры воздуха. Постоянная и временная микрофлора атмосферного воздуха. Микрофлора воздуха закрытых помещений. Контаминация воздуха патогенными микроорганизмами. Микробный аэрозоль.

Тема 7. Экология почвенных микроорганизмов (4 часа)

Почва как среда обитания микроорганизмов. Твердая фаза почвы. Адгезия и ее значение для жизнедеятельности микроорганизмов. Почвенный раствор как среда обитания и источник питательных веществ для микроорганизмов. Почвенный воздух. Роль почвенных микроорганизмов в «дыхании» почвы. Распределение микроорганизмов по почвенному профилю и их перемещение. Автохтонная и зимогенная микрофлора. Почвенно-географические зоны и микробные ассоциации почв. Микроорганизмы – эврибионты и стенобионты.

Тема 8. Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере. Почвообразовательные процессы (6 часов)

Превращения соединений углерода. Основные этапы циклических превращений углерода: фотосинтез и минерализация органических веществ микроорганизмами. Превращение одноуглеродных соединений: фиксация CO_2 в бактериальном фотосинтезе; связывание CO_2 за счет энергии окисления неорганических веществ (аноргоксидация); гетеротрофная фиксация CO_2 ; образование метана; окисление метана и окиси углерода - метилотрофы и карбоксиобактерии. Разложение сложных безазотистых веществ: крахмала, гемицеллюлоз, пектина, лигнина. Практическое значение процессов. Аэробное и анаэробное разложение целлюлозы. Возбудители процессов: истинные бактерии, миксобактерии, актиномицеты и грибы.

Участие микроорганизмов в круговороте азота. Биологическая фиксация азота. Симбиотические азотфиксирующие микроорганизмы. Свободноживущие аэробные и анаэробные азотфиксаторы. Аммонификация. Аэробная и анаэробная минерализация белков, нуклеиновых кислот, мочевины и мочевой кислоты, хитина. Судьба аммиака, образующегося при

аммонификации. Нитрификация. Характеристика нитрозных и нитратных бактерий. Гетеротрофная нитрификация. Имобилизация азота. Денитрификация или нитратное дыхание. Прямая и косвенная денитрификация. Источники и продукты. Характеристика возбудителей. Значение денитрификации в природе

Участие микроорганизмов в превращениях серы. Цикл серы в природе. Окисление серы в аэробных и анаэробных условиях. Характеристика фотосинтезирующих и бесцветных серных бактерий. Тионовые бактерии, использование тионовых бактерий в гидрометаллургии. Восстановление сульфатов. Образование сероводорода сульфатвосстанавливающими бактериями и его судьба в разных почвах. Теория биогенного содонакопления.

Участие микроорганизмов в превращениях фосфора, калия, железа, марганца и алюминия. Роль микроорганизмов и лишайников в извлечении элементов из первичных и вторичных минералов.

Участие микроорганизмов в процессах почвообразования. Образование и распад гумусовых веществ.

Раздел III. Микробиологический аспект охраны окружающей среды (8 часов)

Тема 9. Биологическая очистка сточных вод (4 часа)

Антропогенные факторы и природная среда. Химическое загрязнение — основной фактор неблагоприятного антропогенного воздействия на окружающую среду и ее обитателей. Роль микроорганизмов в самоочищении природной среды. Биоремедиация загрязненных почв, вод и грунтов.

Очистка сточных вод. Аэробная очистка сточных вод. Сооружения аэробной очистки сточных вод: окситенки, аэротенки, фильтротенки, мембранные биореакторы, биотенки и др. Биоценозы сооружений аэробной очистки. Активный ил. Типы активного ила. Состав бактериальной микрофлоры активного ила. Дрожжи и мицелиальные грибы активного ила. Биопленки и биообрастания. Состав микрофлоры биологических пленок. Состав микрофлоры биообрастаний.

Анаэробная очистка сточных вод. Сооружения анаэробной очистки: анаэробные реакторы, лагуны, септитенки, метантенки. Биоценозы и биохимические процессы при анаэробной очистке. Фллокулы, биопленки и гранулы ила. Метаногенерация. Анаэробное разложение органических веществ с образованием метана.

Тема 10. Микробиологическая оценка степени антропогенного воздействия на природную среду (2 часа)

Микроорганизмы — индикаторы биогенного загрязнения (липолитики, протеолитики, амилаболитики) Индикаторы техногенного загрязнения: микроорганизмы — индикаторы фенольного загрязнения,

микроорганизмы – индикаторы загрязнения нефтепродуктами. Использование микроорганизмов для оценки содержания тяжёлых металлов и токсичности среды.

Тема 11. Микроорганизмы в биотехнологиях (2 часа)

Использование микроорганизмов в биотехнологии. Бактериальная гидрометаллургия. Использование микроорганизмов при добыче полезных ископаемых. Добыча нефти и нефтяная микробиология.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (30 часов)

Занятие 1. Факторы среды и закономерности их действия на микроорганизмы (2 часа)

1. Действие температуры на жизнедеятельность микроорганизмов.
2. Кислотность среды. Влияние рН среды на жизнедеятельность микроорганизмов.
3. Активность воды и солёность.
4. Влияние окислительно-восстановительного потенциала среды на метаболизм микроорганизмов.
5. Механизмы взаимодействия прокариот с молекулярным кислородом. Токсические эффекты молекулярного кислорода и защитные механизмы клеток прокариот.
6. Влияние света на микроорганизмы. Механизмы адаптации микробов к суточным и сезонным ритмам.
7. Влияние излучений на микроорганизмы. УФ-излучение, ионизирующее излучение. Механизмы радиоустойчивости.
8. Концентрация питательных веществ. Копитрофы и олиготрофы.
9. Гидростатическое давление. Барофилы и места их обитания. Механизмы устойчивости к высокому давлению.
10. Адаптация микроорганизмов. Покоящиеся формы у микроорганизмов: споры, цисты, некультивируемые состояния.

Занятие 2. Микробное сообщество. Взаимоотношения микроорганизмов в биоценозах (2 часа)

1. Микробное сообщество как целостность
2. Кооперативные трофические взаимоотношения в микробном сообществе.
3. Экофизиологические группы в микробном сообществе: первичные продуценты, деструкторы и их специализация по субстратам.

- Копиотрофы (зимогены), гидролитики, диссиптрофы, первичные анаэробы, вторичные анаэробы.
4. Конкурентные отношения в микробном сообществе.
 5. Антибиоз и продукция физиологически активных веществ. Авторегуляция микробных сообществ.
 6. Метаболические (аллелохимические) связи в микробном сообществе
 7. Взаимоотношения микроорганизмов в биоценозах. Симбиотические взаимоотношения микроорганизмов и растений. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы, филлосферы и филлопланы
 8. Микоризы, их виды, распространение и значение в природе.
 9. Взаимоотношения микроорганизмов и животных. Микробные сообщества рубца жвачных.
 10. Нормальная микрофлора человека, ее функции и значение.

Занятие 3. Экология водных микроорганизмов (2 часа)

1. Характеристика водоемов как среды обитания микроорганизмов. Классификация водоемов. Физико-химические свойства водной массы. Стратификация водоемов.
2. Микроорганизмы аэробной зоны. Микроорганизмы микроаэрофильной зоны. Микроорганизмы анаэробной зоны. Микроорганизмы донных отложений. Иловая микрофлора. Микробиологические процессы, осуществляемые микроорганизмами в эпилимнионе, гипolimнионе, иловых отложениях. Поверхностная пленка воды как первая экологическая ниша в эпилимнионе. Микрофлора льда.
3. Эвтрофикация водоемов. Самоочищение водоемов. Зоны сапробности и индикаторные микроорганизмы. Роль микроорганизмов с самоочищении водоема.
4. Морская и океаническая вода – как специфическая среда обитания микроорганизмов.
5. Микробные сообщества морских экосистем. Микробные ценозы литорали, планктона, нейстона, перифитона. Микроорганизмы донных осадков. Микроорганизмы – симбионты водорослей и животных
6. Пелагиаль и олиготрофный океан.
7. Развитие микроорганизмов в зонах апвеллинга и высокой продуктивности.
8. Роль микроорганизмов в продуктивности Мирового океана.

Занятие 4. Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере. Почвообразовательные процессы (2 часа)

1. Основные этапы циклических превращений углерода: фотосинтез и минерализация органических веществ микроорганизмами.

2. Превращение одноуглеродных соединений: фиксация CO_2 в бактериальном фотосинтезе; связывание CO_2 за счет энергии окисления неорганических веществ (аноргоксидация); гетеротрофная фиксация CO_2 ; образование метана; окисление метана и окиси углерода.

3. Разложение сложных безазотистых веществ: крахмала, целлюлозы гемицеллюлоз, пектина, лигнина. Практическое значение процессов.

4. Основные группы микроорганизмов цикла азота: азотфиксаторы, аммонификаторы, нитрификаторы, нитратредукторы, денитрификаторы.

5. Основные группы микроорганизмов цикла серы: сульфат-редукторы, сероредукторы, серобактерии, тионовые бактерии, аноксигенные серные фотосинтезирующие бактерии.

6. Участие микроорганизмов в превращениях фосфора.

7. Участие микроорганизмов в превращениях калия, железа, марганца и алюминия.

Занятие 5. Участие микроорганизмов в процессах почвообразования (2 часа)

1. Биологические процессы в почвообразовании.

2. Разложение растительных остатков и формирование подстилки.

3. Образование гумуса. Экологическое, биохимическое и микробиологическое направление в исследовании гумусообразования.

4. Разложение гумуса.

5. Участие почвенных микроорганизмов в разрушении и новообразовании минералов.

Занятие 6. Санитарная микробиология воды, воздуха и почвы (2 часа)

1. Санитарно-показательные микроорганизмы и их характеристика.

2. Санитарно – микробиологический контроль состояния водных источников.

3. Контроль поверхностных источников водоснабжения.

4. Контроль качества питьевой воды.

5. Санитарно – микробиологический контроль выпуска сточных вод.

6. Санитарно - бактериологическое исследование воды плавательных бассейнов.

7. Санитарно-микробиологический контроль минеральных вод.
8. Санитарно – бактериологическое исследование воздуха.
9. Почва как фактор распространения инфекционных заболеваний.
10. Санитарно – показательные микроорганизмы, характеризующие загрязнение почв.
11. Оценка санитарного состояния почвы по микробиологическим показателям.
12. Санитарная микробиология лечебных грязей.

Занятие 7. Микроорганизмы в биотехнологии (2 часа)

1. Биотехнологии: развитие и методы.
2. Микроорганизмы – как основные объекты биотехнологии
3. Использование микроорганизмов в пищевой промышленности.
4. Микроорганизмы в сельском хозяйстве.
5. Микроорганизмы в фармации.
6. Селекция биотехнологических объектов.
7. Бактериальная гидрометаллургия. Использование микроорганизмов при добыче полезных ископаемых.
8. Добыча нефти и нефтяная микробиология.

Занятие 8. Биологическая очистка сточных вод (2 часа)

1. Механическая, физико-химическая и биологическая очистка сточных вод.
2. Сооружения биологической очистки сточных вод
3. Аэробная очистка сточных вод. Микробные сообщества сооружений аэробной очистки.
4. Очистка сточных вод с использованием естественных методов
5. Анаэробная очистка сточных вод. Микробные сообщества сооружений анаэробной очистки.
6. Роль микроорганизмов в самоочищении природной среды. Биоремедиация загрязненных почв, вод и грунтов.

Занятие 9. Защита рефератов (2 часа)

Лабораторные работы (54 часаов)

Лабораторная работа № 1. Экологические методы исследования почвенных микроорганизмов (6 часов)

Наблюдение и зарисовка почвенных «микробных пейзажей» на стеклах обрастания (по Росси- Холодному).

Лабораторная работа № 2. Санитарно - микробиологическое исследование питьевой воды и моделирование этапов очистки питьевой воды (9 часов)

Определение общего микробного числа и количества колиформных бактерий в питьевой воде централизованного и нецентрализованного водоснабжения. Моделирование различных способов (отстаивание, фильтрование, хлорирование) очистки воды и определение их эффективности в отношении различных типов загрязнений.

Лабораторная работа №3. Микрофлора пищевых продуктов и ее жизнедеятельность (18 часов)

Определение первичного и вторичного заражения продуктов питания микроорганизмами: микробиология молока и молочных продуктов, микробиология мяса и колбасных изделий, микробиология яиц и яичных продуктов, микробиология рыбы, микробиология крупы, муки, хлеба, микробиология плодов и овощей, микробиология баночных консервов, микробиология кулинарных изделий

Лабораторная работа №4 . Микроорганизмы и атмосфера (6 часов)

Определение микрофлоры воздуха. Микрофлора воздуха закрытых помещений. Контаминация воздуха патогенными микроорганизмами.

Лабораторная работа №5. Биоиндикация и биомониторинг

загрязнения природной среды тяжелыми металлами (15 часов)

Определение механизмов устойчивости бактерий к ионам тяжелых металлов. Металл-резистентные организмы – индикаторы разных тяжелых металлов. Роль микроорганизмов в очистке сточных вод промышленных предприятий от ионов тяжелых металлов.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Микробиология окружающей среды» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	РАЗДЕЛ 1. Введение. Тема 1. Предмет, цель и задачи курса Тема 2. История развития экологической микробиологии как науки	ОПК- 2 знает: место микроорганизмов в природе и их роль в функционировании природных экосистем и поддержании экологического баланса. умеет: находить и осмысливать информацию, делать выводы, доказательно отстаивать свою	Устный опрос	Экзамен

		<p>позицию и предлагать возможные пути решения.</p> <p>владеет: понятийным аппаратом дисциплины; навыками аргументировано обосновывать свою позицию.</p>		
	<p>РАЗДЕЛ II. Экология микроорганизмов</p> <p>Тема 3. Факторы среды и закономерности их действия на микроорганизмы.</p> <p>Тема 4. Микробное сообщество. Экологические связи в микробиоценозах.</p> <p>Тема 5. Микрофлора водных экосистем.</p> <p>Тема 6. Микроорганизмы и атмосфера.</p> <p>Тема 7. Экология почвенных микроорганизмов.</p> <p>Тема 8. Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере. Почвообразовательные процессы.</p>	<p>ОПК- 2</p> <p>знает: уровни организации биосферы, место микроорганизмов в природе и их роль в функционировании природных экосистем и поддержании экологического баланса.</p> <p>умеет: находить и осмысливать информацию, делать выводы, доказательно отстаивать свою позицию по той иной проблеме и предлагать возможные пути решения.</p> <p>владеет: Понятийным аппаратом дисциплины; навыками обосновывать свою позицию по дискуссионным вопросам, умениями выявления противоречий, проблем и выработки альтернативных вариантов их решения.</p> <p>ПК-22</p> <p>знает: Теоретические основы о функциональном и топическом разнообразии микроорганизмов, основные типы питания микроорганизмов и многообразие метаболических путей</p> <p>умеет: применять полученные знания при микробиологическом</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Научный доклад</p> <p>Тестирование</p>	<p>Экзамен</p>

		<p>исследовании объектов окружающей среды; дифференцировать разные группы микроорганизмов по их основным свойствам.</p> <p>владеет: терминологией, определениями и понятиями изучаемой дисциплины; способностью обрабатывать результаты проведенных исследований и составлять отчеты по выполняемым заданиям.</p>		
3	<p>РАЗДЕЛ III. Микробиологический аспект охраны окружающей среды.</p> <p>Тема 9. Биологическая очистка сточных вод.</p> <p>Тема10. Микробиологическая оценка степени антропогенного воздействия на природную среду</p> <p>Тема11. Микроорганизмы в биотехнологиях</p>	<p>ПК- 18</p> <p>знает: особенности микроорганизмов различных эколого-трофических групп, участвующих в процессах самоочищения природных экосистем и их основные механизмы адаптации к различного рода загрязнениям.</p> <p>умеет: осмысливать, излагать и критически анализировать получаемую информацию, делать выводы, представлять результаты полевых и лабораторных работ</p> <p>владеет: навыками экспериментальных и теоретических исследований, обобщения и анализа полученных результатов, методами работы с микроорганизмами, методами микробной индикации и умением применять их при проведении научных исследований.</p>	Устный опрос Тестирование	Экзамен

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Емцев В.Т. Микробиология: 8-е изд. Учеб. для бакалавров М.: Изд-во «Юрайт», 2014. 445 с. http://www.biblio-online.ru/thematic/?4&id=urait.content.21ACD7FA-5BEC-43F0-8376-33BF2A0EE6A3&type=c_pub
2. Коростелева Л.А., Коцаев А.Г. Основы экологии микроорганизмов. Изд – во «Лань». 2013. 240 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4872
3. Экология микроорганизмов: 2 - е изд. Учеб. для бакалавров / А.И. Нетрусов М.: Изд-во «Юрайт», 2013. 267 с. http://www.biblio-online.ru/thematic/?8&id=urait.content.48B7BFD8-C0C3-4AD9-B776-24B0E048E8B1&type=c_pub
4. Никитина Е.В. Микробиология [Электронный ресурс]: учебник/ Никитина Е.В., Киямова С.Н., Решетник О. А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ГИОРД, 2011. 368 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15925>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Емцев В.Т. Микробиология: Учеб. для вузов / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2005. – 445 с.

2. Экология микроорганизмов: Учеб. для студ. вузов. / А.И. Нетрусов, Е.А. Бонч-Осмоловская, В.М. Горленко и др.; под ред. А.И. Нетрусова. М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 272 с.

3. Гусев М.В. Микробиология: Учеб. для студ. биол. специальностей вузов / М.В. Гусев, Л.А. Минеева. 4-е изд. М.: Академия, 2003. 463 с.

4. Заварзин Г.А. Введение в природоведческую микробиологию: Учеб. пособие / Г.А. Заварзин, Н.Н. Колотилова. М.: Книжный дом «Университет», 2001. 256 с.

5. Звягинцев Д.Г. Биология почв [Электронный ресурс]: учебник/ Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2005. 445 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13055>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Нетрусов А.И. Микробиология / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. М.: Изд. центр «Академия», 2005. 400 с.

7. Мишустин Е.Н., Емцев В.Т., Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология, 2006.

8. Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 т. / А. Е. Кузнецов и др. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

9. Современная микробиология. Прокариоты / Под ред. Ленгелера И., Дрекса Г., Шлегеля Г. М.: Мир, 2005.

10. Шильникова В.К., Ванькова А.А., Годова Г. В. Микробиология М.: Дрофа, 2006.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по подготовке к лекционным и практическим занятиям

Успешное освоение дисциплины предполагает активное участие студентов на всех этапах ее освоения. Изучение дисциплины следует начинать с проработки содержания рабочей программы и методических указаний.

При изучении и проработке теоретического материала студентам необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- перед очередной лекцией просмотреть конспект предыдущего занятия;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПУД литературные источники. В случае, если возникли затруднения, обратиться к преподавателю в часы консультаций или на практическом занятии.

Основной целью проведения практических занятий является систематизация и закрепление знаний по изучаемой теме, формирование умений самостоятельно работать с дополнительными источниками информации, аргументировано высказывать и отстаивать свою точку зрения.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

- повторить теоретический материал по заданной теме;
- продумать формулировки вопросов, выносимых на обсуждение;
- использовать не только конспект лекций, но и дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем.

При подготовке к текущему контролю использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств).

Рекомендации по подготовке и выполнению лабораторных работ

Основной целью лабораторных занятий является систематизация, закрепление и углубление теоретических положений лекционного курса и освоение методик микробиологических исследований.

При подготовке к лабораторным занятиям студентам необходимо:

- ознакомиться с правилами техники безопасности при работе с микробиологическими объектами;

- повторить теоретический материал по заданной теме;

- использовать не только конспект лекций, но и дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем.

- вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем.

Лабораторные работы выполняются группами по 2 человека. Выполнению работы предшествует опрос по теоретической части. Лабораторные работы оформляются студентами индивидуально в тетради.

Требования к оформлению лабораторных работ:

Каждая лабораторная работа должна содержать следующие структурные элементы:

1. Тема лабораторной работы.
2. Цель занятия.
3. Ход работы
4. Результаты и обсуждение
5. Рисунки микроскопируемых препаратов.
6. Выводы

Лабораторная работа, оформленная в соответствии с данными требованиями, представляется в конце каждого занятия на подпись преподавателю.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является важной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарах, к контрольным работам, при написании реферата и подготовке к экзамену.

Работу с литературой следует начинать с анализа РПУД, в которой представлены основная и дополнительная литература, учебно-методические пособия, необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях.

В процессе работы с литературой студент может:

- делать краткие записи в виде конспектов;
- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана;
- составлять тезисы (концентрированное изложение основных положений прочитанного материала)
- записывать цитаты (краткое точное изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);

Рекомендации по подготовке к экзамену

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания.

Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам сначала необходимо просмотреть материал по всем

вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

При подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств (Вопросы к экзамену)).

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Мультимедийный проектор, экран, доска, микроскоп

Лаборатория экологического мониторинга:

Плитка эл. "JARKOFF" 1конф. с закрытой спиралью 1,0кВт, нагревательный столик «Микростат 30/80», ларь морозильный Pozis FH-255-1 белый, источник питания для электрофореза «Эльф-4» (400V) (PS-400), водяная баня для расплавления срезов ВЭН- 80, камера горизонтальная для э/фореза SE-2, ванна ультразвуковая 2,8 л «Сапфир» ТПЦ (6580), камера горизонтальная для э/фореза SE-2, центрифуга-вортекс Комбиспин FVL-2400N,2400 об/мин, с крышкой и 2-мя роторами,12, аналитический комплекс на базе анализатора "Флюорат-02-3М" с наборами для анализ, источник питания для электрофореза «Эльф-4» (400V) (PS-400), персональный компьютер Навиком Intel i3-3220/2Gb/500Gb/com/FDD/350Ватт/мо, электронные весы НТР -220СЕ, мешалка магнитная ARE с подогревом , одноместная, столы и стулья



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Микробиология окружающей среды»

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Форма подготовки очная

Владивосток
2017

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	В течение всего семестра	Работа с литературой по дисциплине	4	Самоконтроль и самооценка студента
	4 неделя	Подготовка научного доклада	2	Доклад
	16 неделя	Написание отчета по лабораторной работе: «Санитарно - микробиологическое исследование питьевой воды и моделирование этапов очистки питьевой воды»	1	Письменный отчет
	17 - 18 неделя	Написание реферата и подготовка презентации	2	Доклад с презентацией
		Подготовка к экзамену	27	Экзамен

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа включает выполнение различных заданий, которые предназначены для более глубокого усвоения изучаемой дисциплины.

Задания, вынесенные для самостоятельного изучения, должны выполняться и представляться студентами в установленный срок, а также соответствовать требованиям по оформлению.

Одной из форм самостоятельной работы студентов является написание реферата и подготовка научного доклада.

Рекомендации по подготовке научного доклада

Перед началом работы по подготовке к докладу согласовать с преподавателем тему, структуру доклада, обсудить ключевые вопросы, которые следует раскрыть, а также необходимую литературу.

Представить научный доклад преподавателю в письменной форме.

Выступить на семинарском занятии с 10- минутной презентацией.

Темы научного доклада

1. С. Н. Виноградский – основоположник экологии бактерий. Значение работ С. Н. Виноградского для почвенной микробиологии.
2. Б.Л. Исаченко – основоположник морской микробиологии.
3. Работы Луи Пастера и их роль в развитии промышленной и медицинской микробиологии.
4. Работы Л.С. Омелянского и их значение в развитии почвенной микробиологии.
5. Исследования голландского микробиолога М. Бейеринка и его роль в развитии экологии бактерий.
6. Идеи В.Р. Вильямса о растительных формациях и роли микроорганизмов в плодородии почв.
7. Труды Н.А. Красильникова в области систематики микроорганизмов, почвенной и сельскохозяйственной микробиологии.
8. Фототрофные бактерии в трудах Х.Эренберга и Н. Пфеннинга. Значение этих работ для развития экологической бактериологии.
9. Достижения отечественной микробиологии в области изучения микрофлоры пресных водоемов.
10. А. Е. Крисс и его вклад в развитие морской микробиологии.

Рекомендации по написанию и оформлению реферата

Реферат является одной из форм самостоятельного исследования научной проблемы на основе изучения литературы, личных наблюдений и практического опыта. Написание реферата помогает выработке навыка самостоятельного научного поиска и способствует к приобщению студентов к научной работе.

Требования к написанию и оформлению реферата:

- реферат печатается на стандартном листе формата А4, левое поле 30 мм, правое поле 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, межстрочный интервал – 1,5. Объем реферата должен быть не менее 15 страниц, включая список литературы, таблицы и графики;

- работа должна включать: введение, где обосновывается актуальность проблемы, цель и основные задачи исследования; основную часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключения, в котором обобщаются выводы; списка использованной литературы;

- каждый новый раздел начинается с новой страницы, страницы реферата с рисунками должны иметь сквозную нумерацию. Первой страницей является титульный лист, номер страницы не проставляется. Номер листа проставляется в центре нижней части листа. Название раздела выделяется жирным шрифтом, точка в конце названия не ставится, название не подчеркивается. Фразы, начинающиеся с новой строки, печатаются с отступом от начала строки 1,25 см;

- в работе можно использовать только общепринятые сокращения и условные обозначения;

- при оформлении ссылок следует соблюдать следующие правила: цитаты приводятся с сохранением авторского написания и заключаются в кавычки, каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник; при цитировании текста в квадратных скобках указывается ссылка на литературный источник по списку использованной литературы и номер страницы, на которой помещен в этом источнике цитируемый текст, например [6, с. 117-118].

- список литературы должен включать не менее 10 источников.

Трудоемкость работы над рефератом включается в часы самостоятельной работы.

Перечень тем рефератов

1. Роль отечественных ученых в развитии экологии микроорганизмов.
2. Экология микроорганизмов экстремальных водных систем.

3. Нормальная микрофлора человека, ее функции и значение.
4. Микрофлора активного ила очистных сооружений.
5. Биологическая очистка промышленных сточных вод.
6. Микроорганизмы и санация почв техногенных территорий.
7. Бактериальная гидрометаллургия. Использование микроорганизмов при добыче полезных ископаемых.
8. Добыча нефти и нефтяная микробиология.
9. Роль микроорганизмов в самоочищении природных сред.
10. Генетически измененные микроорганизмы – получение и роль в окружающей среде
11. Роль микроорганизмов в очистке сточных вод от тяжелых металлов.
12. Микробиологическая очистка сточных вод от поверхностно – активных
13. Роль микроорганизмов в процессах почвообразования.
14. Фитопатогенные микроорганизмы.

Рекомендации по написанию отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторным работам представляется в письменной форме.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом и должен включать:

- *Титульный лист* - первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме;
- *Исходные данные к выполнению заданий* – тема, цель, задачи работы, оборудование и т.д.;
- *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

- *Выводы* - какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы;
- *Список литературы* – содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные ресурсы (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Критерии оценки выполнения лабораторной работы

Оценивание лабораторных работ проводится по критериям:

Полнота и качество выполненных заданий;

Теоретическое обоснование полученного результата;

Качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;

Отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием темы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Микробиология окружающей среды»

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Форма подготовки очная

**Владивосток
2017**

**I. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Микробиология окружающей среды»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-2 владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владением методами химического анализа, владением знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>	знает (пороговый уровень)	основы общей, системной и прикладной экологии, принципы природопользования
	умеет (продвинутой)	анализировать и понимать данные мониторинга природных сред жизни
	владеет (высокий)	методами оценки и прогнозирования экологических ситуаций в области профессиональной деятельности
<p>ПК-18 Владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов</p>	знает	Эколога – физиологические особенности микробных популяций, участвующих в процессах самоочищения природных экосистем и их основные механизмы адаптации к различного рода загрязнениям; особенности формирования и функционирования сообществ микроорганизмов в различных природных средах; основы биотехнологии; методы исследования экологических функций микроорганизмов
	умеет	Формулировать задачи по разработке природоохранных мероприятий и технологий с использованием микроорганизмов; использовать полученные знания в процессах биоремедиации территорий, пострадавших от антропогенных факторов.

	владеет	Навыками экспериментальных и теоретических исследований, обобщения и анализа полученных результатов, методами работы с микроорганизмами, методами микробной индикации и умением применять их при проведении научных исследований
ПК-22 владение знаниями в области проявления адаптационных способностей к факторам среды на разных уровнях организации живого: генном, внутриклеточном (структурном и биохимическом), внутриорганизменном (органы и ткани), популяционном (показатели рождаемости, смертности миграционные процессы, возрастная и половая структура, наследственность), биоценотическом (видовое богатство и разнообразие, показатели обилия и выравненности биоценозов, биоразнообразие им устойчивость), экосистемном, биосферном	знает (пороговый уровень)	основы, методы и технологии в области проявления адаптационных способностей к факторам среды на разных уровнях организации живого
	умеет (продвинутой)	использовать знания основ в области проявления адаптационных способностей к факторам среды на разных уровнях организации живого
	владеет (высокий)	навыками работы в области проявления адаптационных способностей к факторам среды на разных уровнях организации живого: генном, внутриклеточном, внутриорганизменном, популяционном, биоценотическом, экосистемном, биосферном

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	РАЗДЕЛ 1. Введение. Тема 1. Предмет, цель и задачи курса Тема 2. История развития экологической микробиологии как науки	ОПК- 2 знает: место микроорганизмов в природе и их роль в функционировании природных экосистем и поддержании экологического баланса. умеет: находить и осмысливать информацию, делать выводы, доказательно отстаивать свою позицию и предлагать возможные пути решения.	Устный опрос, научный доклад	Экзамен, 1-5

		владеет: понятийным аппаратом дисциплины; навыками аргументировано обосновывать свою позицию.		
	<p>РАЗДЕЛ II. Экология микроорганизмов</p> <p>Тема 3. Факторы среды и закономерности их действия на микроорганизмы.</p> <p>Тема 4. Микробное сообщество. Экологические связи в микробиоценозах.</p> <p>Тема 5. Микрофлора водных экосистем.</p> <p>Тема 6. Микроорганизмы и атмосфера.</p> <p>Тема 7. Экология почвенных микроорганизмов.</p> <p>Тема 8. Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере. Почвообразовательные процессы.</p>	<p>ПК-22</p> <p>знает: уровни организации биосферы, место микроорганизмов в природе и их роль в функционировании природных экосистем и поддержании экологического баланса.</p> <p>умеет: находить и осмысливать информацию, делать выводы, доказательно отстаивать свою позицию по той иной проблеме и предлагать возможные пути решения.</p> <p>владеет: Понятийным аппаратом дисциплины; навыками обосновывать свою позицию по дискуссионным вопросам, умениями выявлений противоречий, проблем и выработки альтернативных вариантов их решения.</p> <p>ОПК -2</p> <p>знает: Теоретические основы о функциональном и топическом разнообразии микроорганизмов, основные типы питания микроорганизмов и многообразие метаболических путей</p> <p>умеет: применять полученные знания при микробиологическом исследовании объектов окружающей среды; дифференцировать</p>	Устный опрос Тестирование	Экзамен, 6-35

		<p>разные группы микроорганизмов по их основным свойствам.</p> <p>владеет: терминологией, определениями и понятиями изучаемой дисциплины; способностью обрабатывать результаты проведенных исследований и составлять отчеты по выполняемым заданиям.</p>		
3	<p>РАЗДЕЛ III. Микробиологический аспект охраны окружающей среды.</p> <p>Тема 9. Биологическая очистка сточных вод. Тема10. Микробиологическая оценка степени антропогенного воздействия на природную среду Тема11. Микроорганизмы в биотехнологиях</p>	<p>ПК- 18</p> <p>знает: особенности микроорганизмов различных эколого-трофических групп, участвующих в процессах самоочищения природных экосистем и их основные механизмы адаптации к различного рода загрязнениям.</p> <p>умеет: осмысливать, излагать и критически анализировать получаемую информацию, делать выводы, представлять результаты полевых и лабораторных работ</p> <p>владеет: навыками экспериментальных и теоретических исследований, обобщения и анализа полученных результатов, методами работы с микроорганизмами, методами микробной индикации и умением применять их при проведении научных исследований.</p>	Устный опрос Тестирование	Экзамен, 36-50

II. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Микробиология окружающей среды»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>ОПК-2 владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; владением методами химического анализа, владением знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>Уровни организации биосферы, место микроорганизмов в природе и их роль в функционировании природных экосистем и поддержании экологического баланса.</p>	<p>Знание основ экологии микроорганизмов</p>	<p>Способность назвать: - предмет и задачи дисциплины; - основные направления экологии микроорганизмов и этапы их развития;</p>
			<p>Знание особенностей географического распространения и функционирования микроорганизмов в природных экосистемах</p>	<p>Способность объяснить роль и значение микроорганизмов в природе</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>Находить и осмысливать информацию, делать выводы, доказательно отстаивать свою позицию по той иной проблеме и предлагать возможные пути решения.</p>	<p>Умение находить и осмысливать информацию, делать выводы, доказательно отстаивать свою позицию и предлагать возможные пути решения.</p>	<p>Способность анализировать литературные и экспериментальные данные, самостоятельно делать выводы и предлагать возможные пути решения</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>Понятийным аппаратом дисциплины; навыками аргументировано обосновывать свою позицию по дискуссионным вопросам, умениями выявления противоречий, проблем и выработки альтернативных вариантов их решения.</p>	<p>Владение понятийным аппаратом дисциплины; навыками аргументировано обосновывать свою позицию по дискуссионным вопросам, умениями выявления противоречий, проблем и</p>	<p>Способность объяснить насколько актуально и практически необходимо изучение данной дисциплины, способность лаконично и конкретно излагать материал, выявлять противоречия и предлагать</p>

			выработки альтернативных вариантов их решения.	варианты решения
<p>ПК-22</p> <p>владение знаниями в области проявления адаптационных способностей к факторам среды на разных уровнях организации живого: генном, внутриклеточном (структурном и биохимическом), внутриорганизменном (органы и ткани), популяционном (показатели рождаемости, смертности миграционные процессы, возрастная и половая структура, наследственность), биоценотическом (видовое богатство и разнообразие, показатели обилия и выравненности биоценозов, биоразнообразия и устойчивости), экосистемном, биосферном</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>Теоретические основы о функциональном и топическом разнообразии микроорганизмов, основные типы питания микроорганизмов и многообразие метаболических путей;</p>	<p>Знание экологических характеристик сред обитания микроорганизмов и их сообществ;</p> <p>Знание основных типов питания и многообразии метаболических путей</p> <p>Знание основных групп микроорганизмов, населяющих почвенные и водные экосистемы и их роль в энергетических и трофических процессах.</p>	<p>Способность дать характеристику отдельной группы микроорганизмов по трофическим признакам;</p> <p>Способность называть отличительные особенности авто- и гетеротрофов, фото- и хемотрофов, органо – и литотрофов;</p> <p>Способность называть основные группы микроорганизмов, населяющих различные экосистемы; определять типы взаимодействий в сообществе микроорганизмов.</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>Применять полученные знания при микробиологическом исследовании объектов окружающей среды; дифференцировать разные группы микроорганизмов по их основным свойствам.</p>	<p>Применение теоретических знаний при микробиологических исследованиях объектов окружающей среды;</p> <p>Дифференцирование различных групп микроорганизмов по их</p>	<p>Способность планировать и выполнять лабораторные и полевые исследования</p> <p>Способность дифференцировать микроорганизмы по</p>

			основным свойствам.	морфологическим и тинкториальным свойствам и интерпретировать полученные результаты.
	владеет (высокий)	Терминологией, определениями и понятиями изучаемой дисциплины; способностью обрабатывать результаты проведенных исследований и составлять отчеты по выполняемым заданиям.	Владение терминологией и основными определениями изучаемой дисциплины; Владение способностью обрабатывать результаты исследований и составлять отчеты по выполняемым заданиям.	Способность быстро и точно применять терминологический аппарат в устных ответах и в письменных работах. Способность формулировать задание по научному исследованию, самостоятельно проводить расчеты и составлять отчеты по выполняемым заданиям
ПК-18 Владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	знает (пороговый уровень)	Эколого – физиологические особенности микробных популяций, участвующих в процессах самоочистки природных экосистем и их основные механизмы адаптации к различного рода загрязнениям; особенности формирования и функционирования сообществ микроорганизмов в различных природных средах; основы биотехнологии; методы исследования экологических функций микроорганизмов	– Знание эколого – физиологических особенностей микробных популяций, участвующих в процессах самоочистки природных экосистем и их основные механизмы адаптации к различного рода загрязнениям; Знание особенностей формирования и функционирования сообществ микроорганизмов в различных природных средах;	Способность дать экологическую характеристику сред обитания микроорганизмов и их сообществ; объяснить особенности формирования микробных сообществ водных и наземных экосистем в условиях антропогенного воздействия; механизмы адаптации бактерий;

			Знание основ биотехнологии методов исследования экологических функций микроорганизмов	значение методов микробной индикации для оценки состояния окружающей среды
	умеет (продвинутый)	Формулировать задачи по разработке природоохранных мероприятий и технологий с использованием микроорганизмов; использовать полученные знания в процессах биоремедиации территорий, пострадавших от антропогенных факторов.	Умение формулировать задачи по разработке природоохранных мероприятий и технологий с использованием микроорганизмов; использовать полученные знания в процессах биоремедиации территорий, пострадавших от антропогенных факторов.	Способность объяснить роль микроорганизмов в функционировании и поддержании экологических систем.
	владеет (высокий)	Навыками экспериментальных и теоретических исследований, обобщения и анализа полученных результатов, методами работы с микроорганизмами, методами микробной индикации и умением применять их при проведении научных исследований	Владение приемами выделения различных видов микроорганизмов из окружающей среды и методами учета их численности	Способность выделять и идентифицировать микроорганизмы различных эколого – трофических групп. Способность определять амилалитическую, протеолитическую и липолитическую активность микроорганизмов;

Методические рекомендации процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

1. Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Микробиология окружающей среды» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Микробиология окружающей среды» проводится в форме контрольных мероприятий (письменные тестовые контрольные работы, устные собеседования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний (собеседования, тестовые опросы);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (собеседования);
- результаты самостоятельной работы (собеседования, тестовые опросы).

1.1. Критерии оценивания для разных оценочных средств

1.1.1. Устный ответ

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных вопросов, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; допускается одна - две неточности в ответе.

4 балла - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании основных вопросов, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой

раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

3 балла - ответ, обнаруживающий слабое знание вопросов, отличающийся неглубоким раскрытием темы; удовлетворительное знание основных вопросов теории, слабо сформированные навыками анализа явлений, процессов; удовлетворительная аргументированность ответов, слабое владение монологической речью. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; удовлетворительное знание современной проблематики изучаемой области.

2 балла - ответ, обнаруживающий незнание основных вопросов, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности.

1.1.2. Контрольная работа

5 баллов – Получены верные ответы, работа демонстрирует глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение методами, концептуально-понятийным аппаратом, научным языком, терминологией и практическими навыками их использования. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

4 балла - Получены верные ответы, работа демонстрирует знание узловых методик, проблем программы и основного содержания курса; умение пользоваться концептуально понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы. В целом корректное, но не всегда точное выполнение работы и аргументированное изложение ответа.

3 балла - Выполненная работа демонстрирует фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

2 балла - Выполненная работа демонстрирует незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

1.1.3. Тестирование

5 баллов - 90 - 100%

4 балла – 81 - 89 %

3 балла – 60-80 %

2 балла – 30- 59 %

1. 1. 4. Критерии оценки самостоятельной работы (реферат)

5 баллов – Получены верные ответы, работа демонстрирует глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение методами, концептуально-понятийным аппаратом, научным языком, терминологией и практическими навыками их использования. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

4 балла - Получены верные ответы, работа демонстрирует знание узловых методик, проблем программы и основного содержания курса; умение пользоваться концептуально понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом корректное, но не всегда точное выполнение работы и аргументированное изложение ответа.

3 балла - Выполненная работа демонстрирует фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

2 балла - Выполненная работа демонстрирует незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

1. 2. Комплексы оценочных средств для текущей аттестации

1.2. 1. Вопросы для собеседования

Тема 1. Факторы среды и закономерности их действия на микроорганизмы.

1. Действие температуры на жизнедеятельность микроорганизмов.
2. Кислотность среды. Влияние рН среды на жизнедеятельность микроорганизмов.
3. Активность воды и соленость.
4. Влияние окислительно-восстановительного потенциала среды на метаболизм микроорганизмов.
5. Механизмы взаимодействия прокариот с молекулярным кислородом. Токсические эффекты молекулярного кислорода и защитные механизмы клеток прокариот.
6. Влияние света на микроорганизмы. Механизмы адаптации микробов к суточным и сезонным ритмам.
7. Влияние излучений на микроорганизмы. УФ-излучение, ионизирующее излучение. Механизмы радиостойчивости.
8. Концентрация питательных веществ. Копитрофы и олиготрофы.
9. Гидростатическое давление. Барофилы и места их обитания. Механизмы устойчивости к высокому давлению.
10. Адаптация микроорганизмов. Покоящиеся формы у микроорганизмов: споры, цисты, некультивируемые состояния.

Тема 2. Микробное сообщество. Взаимоотношения микроорганизмов в биоценозах.

1. Микробное сообщество как целостность
2. Кооперативные трофические взаимоотношения в микробном сообществе.
3. Экофизиологические группы в микробном сообществе: первичные продуценты, деструкторы и их специализация по субстратам. Копиотрофы (зимогены), гидролитики, диссиптрофы, первичные анаэробы, вторичные анаэробы.
4. Конкурентные отношения в микробном сообществе.
5. Антибиоз и продукция физиологически активных веществ. Авторегуляция микробных сообществ.
6. Метаболические (аллелохимические) связи в микробном сообществе
7. Взаимоотношения микроорганизмов в биоценозах. Симбиотические взаимоотношения микроорганизмов и растений. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы, филлосферы и филлопланы
8. Микоризы, их виды, распространение и значение в природе.
9. Взаимоотношения микроорганизмов и животных. Микробные сообщества рубца жвачных.
10. Нормальная микрофлора человека, ее функции и значение.

Тема 3. Экология водных микроорганизмов

1. Характеристика водоемов как среды обитания микроорганизмов. Классификация водоемов. Физико-химические свойства водной массы. Стратификация водоемов.
2. Микроорганизмы аэробной зоны. Микроорганизмы микроаэрофильной зоны. Микроорганизмы анаэробной зоны. Микроорганизмы донных отложений. Иловая микрофлора. Микробиологические процессы, осуществляемые микроорганизмами в эпилимнионе, гиполимнионе, иловых отложениях. Поверхностная пленка воды как первая экологическая ниша в эпилимнионе. Микрофлора льда.
3. Эвтрофикация водоемов. Самоочищение водоемов. Зоны сапробности и индикаторные микроорганизмы. Роль микроорганизмов в самоочищении водоема.
4. Морская и океаническая вода – как специфическая среда обитания микроорганизмов.
5. Микробные сообщества морских экосистем. Микробные ценозы литорали, планктона, нейстона, перифитона. Микроорганизмы донных осадков. Микроорганизмы – симбионты водорослей и животных
6. Пелагиаль и олиготрофный океан.
7. Развитие микроорганизмов в зонах апвеллинга и высокой продуктивности.
8. Роль микроорганизмов в продуктивности Мирового океана.

Тема 4 . Микроорганизмы и атмосфера

1. Роль микроорганизмов в формировании газового состава атмосферы. Бактерии как важнейший фактор поддержания газового состава атмосферы.
2. Атмосфера как среда обитания микроорганизмов. Способы попадания микроорганизмов в воздух.
3. Микрофлора воздуха.
4. Микрофлора воздуха закрытых помещений. Контаминация воздуха патогенными микроорганизмами.

Тема 5. Микрофлора пищевых продуктов и ее жизнедеятельность

1. Первичное и вторичное заражение продуктов питания микроорганизмами
2. Микробиология молока и молочных продуктов
3. Микробиология мяса и колбасных изделий
4. Микробиология яиц и яичных продуктов
5. Микробиология рыбы
6. Микробиология крупы, муки, хлеба
7. Микробиология плодов и овощей
8. Микробиология баночных консервов
9. Микробиология кулинарных изделий
10. Микробиальная порча продуктов (брожение, гниение, плесневение, разложение жиров).
11. Порядок проведения санитарно-микробиологического контроля качества и безопасности продуктов питания и документы, определяющие микробиологические нормативы.

Тема 6. Экология почвенных микроорганизмов

1. Почва как среда обитания микроорганизмов.
2. Твердая фаза почвы. Адгезия и ее значение для жизнедеятельности микроорганизмов.
3. Почвенный раствор как среда обитания и источник питательных веществ для микроорганизмов. Значение влажности и температуры на проявление активности почвенных микроорганизмов.
4. Почвенный воздух. Роль почвенных микроорганизмов в «дыхании» почвы.
5. Распределение микроорганизмов в почвенной толще. Активное и пассивное перемещение микроорганизмов. Роль корневых систем.
6. Автохтонная и зимогенная микрофлора.

7. Почвенно-географические зоны и микробные ассоциации почв.

Тема 7. Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере.

1. Основные этапы циклических превращений углерода: фотосинтез и минерализация органических веществ микроорганизмами.

2. Превращение одноуглеродных соединений: фиксация CO_2 в бактериальном фотосинтезе; связывание CO_2 за счет энергии окисления неорганических веществ (аноргоксидация); гетеротрофная фиксация CO_2 ; образование метана; окисление метана и окиси углерода.

3. Разложение сложных безазотистых веществ: крахмала, целлюлозы, гемицеллюлоз, пектина, лигнина. Практическое значение процессов.

4. Основные группы микроорганизмов цикла азота: азотфиксаторы, аммонификаторы, нитрификаторы, нитратредукторы, денитрификаторы.

5. Основные группы микроорганизмов цикла серы: сульфат-редукторы, сероредукторы, серобактерии, тионовые бактерии, аноксигенные серные фотосинтезирующие бактерии.

6. Участие микроорганизмов в превращениях фосфора.

7. Участие микроорганизмов в превращениях калия, железа, марганца и алюминия.

Тема 8. Участие микроорганизмов в процессах почвообразования

1. Биологические процессы в почвообразовании.

2. Разложение растительных остатков и формирование подстилки.

3. Образование гумуса. Экологическое, биохимическое и микробиологическое направление в исследовании гумусообразования.

4. Разложение гумуса.

5. Участие почвенных микроорганизмов в разрушении и новообразовании минералов.

Тема 9. Нефтяное загрязнение водных и наземных экосистем и участие микроорганизмов в их восстановлении

1. Источники поступления нефтеуглеводородов в природные экосистемы.

2. Основные пути превращений и перемещений нефти в водоемах.

3. Методы борьбы с нефтяными разливами: физические (механические), химические и микробиологические.

4. Микробиологическая деградация нефти.
5. Активность местных штаммов нефтеокисляющих микроорганизмов и способы ее интенсификации.
6. Экологические последствия разрушения нефти микроорганизмами.
7. Влияние нефтяного загрязнения на почвенную биоту.
8. Естественная трансформация нефти в почве.
9. Восстановление загрязненных почв.
10. Микроорганизмы – индикаторы нефтяного загрязнения.
11. Видовое разнообразие и распространение нефтеокисляющих микроорганизмов в водной среде и почвах.

Тема 10. Биоиндикация и биомониторинг загрязнения природной среды тяжелыми металлами

1. Рассеивание тяжелых металлов в окружающей среде, их распространение, использование и биологическое действие.
2. Формы миграции металлов в морской среде.
3. Развитие метода микробной индикации для поиска рудных месторождений и загрязнения среды тяжелыми металлами.
4. Взаимодействие микроорганизмов с ионами тяжелых металлов.
5. Механизмы устойчивости бактерий к ионам тяжелых металлов.
6. Роль микроорганизмов в очистке сточных вод промышленных предприятий от ионов тяжелых металлов.

Тема 11. Санитарная микробиология воды, воздуха и почвы (2 часа)

1. Санитарно-показательные микроорганизмы и их характеристика.
2. Санитарно – микробиологический контроль состояния водных источников.
3. Контроль поверхностных источников водоснабжения.
4. Контроль качества питьевой воды.
5. Санитарно – микробиологический контроль выпуска сточных вод.
6. Санитарно - бактериологическое исследование воды плавательных бассейнов.
7. Санитарно-микробиологический контроль минеральных вод.
8. Санитарно – бактериологическое исследование воздуха.
9. Почва как фактор распространения инфекционных заболеваний.
10. Санитарно – показательные микроорганизмы, характеризующие загрязнение почв.
11. Оценка санитарного состояния почвы по микробиологическим показателям.
12. Санитарная микробиология лечебных грязей.

Тема 12. Микроорганизмы в биотехнологии

1. Биотехнологии: развитие и методы.
2. Микроорганизмы – как основные объекты биотехнологии

3. Использование микроорганизмов в пищевой промышленности.
4. Микроорганизмы в сельском хозяйстве.
5. Микроорганизмы в фармации.
6. Селекция биотехнологических объектов.
7. Бактериальная гидрометаллургия. Использование микроорганизмов при добыче полезных ископаемых.
8. Добыча нефти и нефтяная микробиология.

Тема 13. Биологическая очистка сточных вод

1. Механическая, физико-химическая и биологическая очистка сточных вод.
2. Сооружения биологической очистки сточных вод
3. Аэробная очистка сточных вод. Микробные сообщества сооружений аэробной очистки.
4. Очистка сточных вод с использованием естественных методов
5. Анаэробная очистка сточных вод. Микробные сообщества сооружений анаэробной очистки.
6. Роль микроорганизмов в самоочищении природной среды. Биоремедиация загрязненных почв, вод и грунтов.

1. 2. 2. Примерный перечень тестовых заданий

1. Первым, кто увидел и описал микроорганизмы, был: (задание с выбором одного правильного ответа)

- | | |
|------------------|-----------------------|
| а) А. Левенгук; | в) Л. Пастер |
| б) Б.Л. Исаченко | г) Ибн Син (Авиценна) |

2. Микроорганизмы, являющиеся постоянными обитателями экосистемы, относятся к микрофлоре: (задание с выбором одного правильного ответа)

- | | |
|----------------|----------------|
| а) аллохтонной | б) автохтонной |
|----------------|----------------|

3. Бактерии, обитающие в горячих источниках, являются представителями микрофлоры: (задание с выбором одного правильного ответа)

- | | |
|----------------|----------------|
| а) автохтонной | б) аллохтонной |
|----------------|----------------|

4. Основателем экологии бактерий является: (задание с выбором одного правильного ответа)

- | | |
|----------------------|--------------------|
| а) С.Н. Виноградский | в) Д.И. Ивановский |
| б) В.Л. Омелянский | г) М. Бейеринк |

5. Метод прямого микроскопического исследования микроорганизмов почвы был разработан: (задание с выбором одного правильного ответа)

- | | |
|----------------------|--------------------|
| а) С.Н. Виноградским | в) Д.И. Ивановским |
|----------------------|--------------------|

б) Н.Г Холодным

г) Н.А. Красильниковым

6. К сигнальным метаболитам не относятся: (задание с выбором одного правильного ответа)

а) колины б) витамины в) репелленты г) аттрактанты

7. Микориза – это: (задание с выбором одного правильного ответа)

а) симбиоз гриба с корнями высших растений;
б) симбиоз гриба с водорослью;
в) часть почвы, примыкающая к корню и испытывающая на себе влияние корневых выделений;

8. Форма взаимоотношений, при которой происходит подавление роста одного организма другим, называется: (задание с выбором одного правильного ответа)

а) паразитизмом б) антагонизмом в) конкуренцией г) симбиозом

9. Самая ярко выраженная форма симбиоза называется: (задание с выбором одного правильного ответа)

а) протокооперацией в) мутуализмом
б) комменсализмом г) аменсализмом

10. В рубце жвачных животных обитают бактерии, которые расщепляют целлюлозу. Это является примером: (задание с выбором одного правильного ответа)

а) хищничества в) паразитизма
б) комменсализма г) протокооперации

11. Примерами симбиоза являются: (задание с выбором нескольких правильных ответов)

а) отношения бобовых растений с клубеньковыми бактериями
б) отношения человека и живущей в его кишечнике кишечной палочки
в) отношения водоросли и гриба в лишайника
г) отношения высших растений и грибов, образующих микоризу

12. Разложение целлюлозы целлюлозолитическими бактериями идет лучше в комплексе с азотфиксаторами. Такая форма взаимоотношений называется: (задание с выбором одного правильного ответа)

а) протокооперацией в) нейтрализмом
б) конкуренцией г) аменсализмом

13. Нитробактерии потребляют нитриты, продуцируемые нитрозными бактериями. Такие взаимоотношения являются: (задание с выбором одного правильного ответа)

а) метабиотическими б) синтрофными

14. Жуки-короеды разводят грибы в галереях, где откладывают яйца. вылупляющиеся из них личинки питаются «амброзией» налетом грибного мицелия на стенках галерей. такая форма взаимоотношений является примером: (задание с выбором одного правильного ответа)

а) нейтрализма в) мутуализма
б) конкуренции г) паразитизма

15. К группе эккрисотрофов относятся микроорганизмы, живущие:

(задание с выбором нескольких правильных ответов)

- а) в тканях живого растения
- б) на поверхности листьев и корней
- в) в филлоплане и ризосфере
- г) в подстилке и почве

16. К корневым микроорганизмам не относятся: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) микоризообразователи
- б) ризоплановые
- в) эпифитные
- г) клубеньковые

17. Адгезия – это: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) распределение микроорганизмов в почвенном растворе
- б) закрепление микроорганизмов на поверхности почвенных частиц
- в) расположение микроорганизмов в виде непрерывной пленки

18. Температурный, водный, воздушный режимы почвы относятся к признакам: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) устойчивым
- б) динамическим

19. Большинство бактерий растут на средах: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) нейтральных
- б) слабокислых
- в) щелочных

20. Грибы растут на средах: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) нейтральных
- б) слабокислых
- в) щелочных

21. Бактерии, температурный оптимум роста которых лежит в пределах от 20° С до 42° С, относятся к: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) термофилам
- б) психрофилам
- в) мезофилам

22. Факультативные анаэробы – это микроорганизмы: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) способные расти только в присутствии кислорода
- б) способные расти только в среде, лишенной кислорода
- в) растущие как в присутствии, так и в отсутствии кислорода
- г) растущие в условиях с пониженным содержанием кислорода в среде

23. Наибольшее количество гумуса содержат почвы: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) черноземные
- б) каштановые
- в) подзолистые
- г) серые лесные

24. Микроорганизмы, разрушающие перегнойные соединения почвы, относятся к микрофлоре: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) автохтонной
- б) зимогенной

25. В состав специфической водной микрофлоры входят: (задание с выбором нескольких правильных ответов)

- а) *Pseudomonas fluorescens*
- б) *Micrococcus roseus*
- в) *Escherichia coli*
- г) *Pseudomonas aeruginosa*

26. Озера с полным перемешиванием воды называются: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) голомиктическими б) амиктическими в) меромиктическими

27. В морских и пресноводных водоемах основным экологическим фактором, влияющим на количественное распределение микроорганизмов, является: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) температура в) содержание растворенного кислорода
б) характер водоема г) наличие органического вещества

28. Через воздух могут передаваться возбудители: (задание с выбором нескольких правильных ответов)

- а) туберкулеза в) дифтерии д) гриппа
б) скарлатины г) дизентерии е) бешенства

29. Минерализация органического углерода на Земле осуществляется за счет микроорганизмов на: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) 10%; б) 25 % ; в) 50%; г) 90%.

30. В процессе образования метана принимают участие: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) метилотрофы б) метаногены в) группа карбоксиобактерий

31. Основная часть азота поступает в почву в результате: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) деятельности азотфиксирующих бактерий
б) под действием грозовых разрядов
в) под действием ультрафиолетовых лучей
г) растворения азота атмосферы в дождевой воде

32. Процесс фиксации азота катализирует фермент: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) нитритоксидоредуктаза б) нитратредуктаза в) нитрогеназа

33. К группе нитрозных бактерий относятся: (задание с выбором нескольких правильных ответов)

- а) *Nitrosomonas*, в) *Nitrosococcus*, д) *Nitrospira*, ж) *Nitrosolobus*,
б) *Nitrosovibrio* г) *Nitrobacter*, е) *Nitrospira*, з) *Nitrococcus*

34. Анаэробным нитратным дыханием называется процесс: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) нитрификации б) денитрификации в) аммонификации

35. Конечными продуктами денитрификации являются: (задание с выбором нескольких правильных ответов)

- а) NO б) N₂ O в) N₂ г) NO₂⁻ д) NO₃⁻

36. В цикле превращений серы участвуют бактерии: (задание с выбором нескольких правильных ответов)

- а) тионовые г) пурпурные серные
б) зеленые серные д) цианобактерии
в) сульфатредуцирующие е) термоацидофильные архебактерии

37. Минерализация органического вещества с выделением CO₂ и затратой O₂ происходит при помощи: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) растений б) микроорганизмов

38. В процессе окисления метана принимают участие: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) метилотрофы б) метаногены в) группа карбоксиобактерий

39. Установить последовательность.

Круговорот азота в природе состоит из нескольких основных звеньев (расположить последовательно):

- а) аммонификация в) нитрификация
б) денитрификация г) фиксация молекулярного азота

40. Диязотрофами называются бактерии: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) связывающие молекулярный азот в) разлагающие мочевины
б) окисляющие серу г) разлагающие хитин

41. Аммонификация – это процесс: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) гниения б) нитрификации в) тления г) фиксации азота

42. В процессе аммонификации участвуют ферменты: (задание с выбором нескольких правильных ответов)

- а) протеазы в) липазы д) амилазы
б) уреазы г) нуклеазы е) хитиназы

43. К группе нитратных бактерий относятся: (задание с выбором нескольких правильных ответов)

- а) *Nitrosomonas*, в) *Nitrosococcus*, д) *Nitrospira*, ж) *Nitrosolobus*,
б) *Nitrosovibrio* г) *Nitrobacter*, е) *Nitrospira*, з) *Nitrococcus*

44. Первым выделил нитрифицирующие бактерии: (задание с выбором одного правильного ответа)

- а) Л. Пастер б) С.Н. Виноградский в) М. Бейеринк г) В.Л. Омелянский

45. К фотосинтезирующим серным бактериям относятся: (задание с выбором нескольких правильных ответов)

- а) зеленые серные в) пурпурные серные
б) бесцветные серные г) тионовые

2. Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Microbiology of the environment (Микробиология окружающей среды)» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В качестве промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрены экзамены в форме устного собеседования.

2.1. Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Microbiology of the environment (Микробиология окружающей среды)»

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка	Требования к сформированным компетенциям
90 - 100%	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76 – 89 %	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
60 - 75%	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

2.2. Вопросы к экзамену

1. Предмет, цели и задачи экологии микроорганизмов.
2. История возникновения экологии микроорганизмов как науки.
3. Развитие почвенной микробиологии. Работы С.Н. Виноградского, М. Бейеринка, Н.Г. Холодного и др.
4. Развитие основных направлений экологической бактериологии. Микробиология пресных водоемов.
5. Развитие морской микробиологии.
6. Факторы среды и закономерности их действия на микроорганизмы
7. Механизмы взаимодействия прокариот с молекулярным кислородом. Токсические эффекты молекулярного кислорода и его производных. Защитные механизмы клеток прокариот.
8. Влияние высоких и низких температур на жизнедеятельность микроорганизмов. Механизмы психро- и термофилии.

9. Влияние рН среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Механизмы рН-гомеостаза.
10. Водная активность среды. Галофилы. Осмофилы. Механизмы приспособления к осмотическому состоянию среды.
11. Влияние света на микроорганизмы. Механизмы адаптации микробов к суточным и сезонным ритмам.
12. Влияние излучений на микроорганизмы. УФ-излучение, ионизирующее излучение. Механизмы радиостойчивости.
13. Трофические связи в микробных сообществах
14. Положительные и отрицательные ассоциации: протокооперация, комменсализм, нейтрализм, мутуализм, паразитизм, антогонизм
15. Метаболические (аллелохимические) связи в микробном сообществе.
16. Взаимоотношения микроорганизмов с растениями. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы, филлосферы и филлопланы.
17. Взаимоотношения микроорганизмов и животных. Микробные сообщества рубца жвачных животных.
18. Нормальная микрофлора человека, ее функции и значение.
19. Атмосфера как среда обитания микроорганизмов. Микрофлора воздуха.
20. Роль микроорганизмов в формировании и поддержании газового состава атмосферы.
21. Характеристика водоемов как среды обитания микроорганизмов. Классификация водоемов.
22. Общая характеристика водных микроорганизмов.
23. Микробные сообщества пресноводных экосистем. Автохтонная и аллохтонная микрофлора.
24. Стратификация водоемов. Микробные сообщества эпилимниона, гиполимниона, иловых отложений.
25. Морская и океаническая вода – как специфическая среда обитания микроорганизмов. Микробные сообщества морских экосистем.

26. Характеристика почвы как среды обитания микроорганизмов – бактерий, грибов, водорослей, простейших.
27. Автохтонная и зимогенная микрофлора почв.
28. Распределение микроорганизмов в почвенной толще. Активное и пассивное перемещение микроорганизмов.
29. Почвенно- географические зоны и микробные ассоциации почв.
30. Участие микроорганизмов в превращениях соединений углерода.
31. Основные группы микроорганизмов цикла азота: азотфиксаторы, аммонификаторы, нитрификаторы, нитратредукторы, денитрификаторы.
32. Участие микроорганизмов в круговороте серы.
33. Участие микроорганизмов в превращениях фосфора.
34. Участие микроорганизмов в превращениях калия, железа, марганца и алюминия.
35. Участие микроорганизмов в процессах почвообразования.
36. Нефтяное загрязнение водных экосистем и участие микроорганизмов в их восстановлении.
37. Нефтяное загрязнение наземных экосистем и участие микроорганизмов в их восстановлении.
38. Роль микроорганизмов в очистке сточных вод промышленных предприятий от ионов тяжелых металлов.
39. Микроорганизмы – индикаторы санитарного состояния почв и водной среды. Оценка санитарного состояния почв, вод и воздуха.
40. Контроль качества питьевой воды.
41. Биотехнологии: развитие и методы. Микроорганизмы – как основные объекты биотехнологии
42. Использование микроорганизмов в пищевой промышленности.
43. Использование микроорганизмов в сельском хозяйстве.
44. Микроорганизмы в фармации.

45. Бактериальная гидрометаллургия. Использование микроорганизмов при добыче полезных ископаемых.
46. Добыча нефти и нефтяная микробиология.
47. Аэробная очистка сточных вод. Микробные сообщества сооружений аэробной очистки.
48. Очистка сточных вод с использованием естественных методов
49. Анаэробная очистка сточных вод. Микробные сообщества сооружений анаэробной очистки.
- 50 . Роль микроорганизмов в самоочищении природной среды. Биоремедиация загрязненных почв, вод и грунтов.