



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 2017г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий (ая) кафедрой

_____ (название кафедры)

(подпись) 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 3 семестр 5
лекции 36 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы _____ час.
в том числе с использованием МАО лек. 18 / пр. 18 / лаб. _____ час.
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.
в том числе с использованием МАО 36 час.
самостоятельная работа 72 час.
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.
контрольные работы (количество) _____
курсовая работа / курсовой проект _____ семестр
зачет _____ семестр
экзамен 5 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)

ABSTRACT

Bachelor's degree in - 05.03.06 Ecology and nature management

Course title: Microbiology of the environment

Variable part of Core, Block 1, 4 credits.

Instructor: Ass.proff., PhD in Ecology Dr. Olesya A. Drozdovskaya

At the beginning of the course a student should be able to:

- Ability to understand, use, generate and correctly present innovative ideas in Russian in reasoning, publications, public discussions.
- Ability to self-organization and self-education.
- Possession of basic knowledge of fundamental areas of physics, chemistry and biology to the extent necessary for the development of physical, chemical and biological bases of ecology and nature resources.
- Possession of methods of chemical analysis, have knowledge about modern dynamic processes in nature and technosphere on Geospheres state of the Earth's, ecology and evolution of the biosphere, global environmental issues, as well as the methods of selection and analysis of geological and biological samples.
- Knowledge of the fundamentals of geography, climatology, hydrology, landscape science, socio-economic geography and cartography.

Learning outcomes:

Possession of basic general (general ecological) views on the theoretical foundations of general ecology, geoecology, human ecology, social ecology, environmental protection.

Knowledge of the fundamentals of the theory of the atmosphere, hydrosphere, biosphere and landscape science

Knowledge of the theoretical basis of biogeography, the ecology of animals, plants and microorganisms

Course description:

This course introduces modern ideas about the role of microorganisms in the functioning of living systems and in maintaining the ecological balance, the relationships between micro-organisms and their biotic and abiotic environment, the specific features of the formation and functioning of microbial communities of aquatic and terrestrial ecosystems. The problems of using microorganisms in biotechnology are considered.

Main course literature:

Emtsev VT Microbiologia [Microbiology: Textbook for bachelors. M.: Yurayt, 2014. 445p.] (rus) http://www.biblio-online.ru/thematic/?4&id=urait.content.21ACD7FA-5BEC-43F0-8376-33BF2A0EE6A3&type=c_pub

Korosteleva LA, Koshchaev AG Osnovi ekologii mikroorganizmov [Fundamentals of ecology of microorganisms. M.: Lan, 2013. 240 p.] (rus)

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4872

Netrusov AI Ecologia microorganizmov [Ecology of microorganisms: Textbook for bachelors. M.: Yurayt, 2013. 267 p.] (rus)

http://www.biblio-online.ru/thematic/?8&id=urait.content.48B7BFD8-C0C3-4AD9-B776-24B0E048E8B1&type=c_pub

[http://www.biblio-](http://www.biblio-online.ru/thematic/?8&id=urait.content.48B7BFD8-C0C3-4AD9-B776-24B0E048E8B1&type=c_pub)

Form of final control: exam.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Microbiology of the environment (Микробиология окружающей среды)»

Рабочая программа учебной дисциплины «Микробиология окружающей среды» разработана для студентов 3 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).

Курс «Микробиология окружающей среды» входит в обязательную часть вариативных дисциплин. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия и лабораторные (36 часов), самостоятельная работа студента (72 часа). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

В ходе изучения данного курса студенты знакомятся с современными представлениями о роли микроорганизмов в функционировании живых систем и в поддержании экологического баланса, с закономерностями взаимоотношений между микроорганизмами и их биотическим и абиотическим окружением, особенностями формирования и функционирования микробных сообществ водных и наземных экосистем. Рассматриваются вопросы применения микроорганизмов в биотехнологии.

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 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, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб (ОПК 2);

- владение знаниями об основах земледования, 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-4 владение базовыми общепрофессиональными (общэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды</p>	знает	базовые общепрофессиональные представления о теоретических основах общей экологии, об организованности и эволюции биосферы
	умеет	использовать знания по истории науки в области экологии и природопользования
	владеет	пониманием причинно-следственных связей в развитии науки
<p>ОПК-5 владение знаниями об основах учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении</p>	знает	состав и строение атмосферы, характеристики физического состояния атмосферы (температура, давление и влажность) и связанные с ними процессы, Механизмы адаптации животных к изменениям метеорологических величин
	умеет	выделять основные климатообразующие процессы и географические факторы формирования климата, Определять и рассчитывать основные метеорологические величины, Выявлять наиболее значимые абиотические факторы среди показателей состояния атмосферного воздуха
	владеет	методами ведения метеорологических наблюдений за состоянием атмосферы, Знаниями в области истории развития метеорологии и климатологии, Знаниями о географических закономерностях распределения метеовеличин и их влиянии на биоту
<p>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</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

половая структура, наследственность), биоценотическом (видовое богатство и разнообразие, показатели обилия и выравненности биоценозов, биоразнообразия им устойчивость), экосистемном, биосферном		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

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. Obligатные 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 CO₂ в бактериальном фотосинтезе; связывание CO₂ за счет энергии окисления неорганических веществ (аноргоксидация); гетеротрофная фиксация CO₂;

образование метана; окисление метана и окиси углерода - метилотрофы и карбоксидобактерии. 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. Иммобилизация 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, амилалитики) 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 (36 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, 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 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 . Микроорганизмы и атмосфера (2 часа)

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.

Занятие 5. Микрофлора пищевых продуктов и ее жизнедеятельность (2 часа)

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.

Занятие 6. Экология почвенных микроорганизмов (2 часа)

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.

Занятие 7. 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 8. 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 9. Нефтяное загрязнение водных и наземных экосистем и участие микроорганизмов в их восстановлении (2 часа)

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.

Занятие 10. Биоиндикация и биомониторинг загрязнения природной среды тяжелыми металлами (2 часа)

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.

Занятие 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.

Занятие 12. 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 13. 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 14. Защита рефератов (4 часа)

Практическая экспериментальная работа № 1. Экологические методы исследования почвенных микроорганизмов (2 часа)

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

Практическая экспериментальная работа № 2. Санитарно - микробиологическое исследование питьевой воды и моделирование этапов очистки питьевой воды (4 часа)

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.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Microbiology of the environment (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	<p>РАЗДЕЛ I.</p> <p>Введение.</p> <p>Тема 1. Предмет, цель и задачи курса</p> <p>Тема 2. История развития экологической микробиологии как науки</p>	<p>ОПК- 4</p> <p>знает: 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 и предлагать возможные пути решения.</p> <p>владеет: понятийным аппаратом дисциплины; навыками аргументировано обосновывать свою позицию.</p>	Устный опрос	Экзамен
	<p>РАЗДЕЛ II.</p> <p>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</p>	<p>ОПК- 4</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</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Научный доклад</p> <p>Тестирование</p>	Экзамен

	<p>энергии в биосфере. Почвообразовательные процессы.</p>	<p>свою позицию по дискуссионным вопросам, умениями выявлений противоречий, проблем и выработки альтернативных вариантов их решения.</p>		
		<p>ОПК -5 знает: Теоретические основы о функциональном и топоческом разнообразии микроорганизмов, основные типы питания микроорганизмов и многообразии метаболических путей</p>		
		<p>умеет: применять полученные знания при микробиологическом 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. Тема10. Микробиологическая оценка степени антропогенного воздействия на природную среду</p>	<p>ПК- 22 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</p>	Устный опрос Тестирование	Экзамен

	Тема 11. Микроорганизмы в биотехнологиях	анализировать получаемую информацию, делать выводы, представлять результаты полевых и лабораторных работ		
		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.		

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

3. Коростелева Л.А., Кощаев А.Г. Основы экологии микроорганизмов. Изд – во «Лань». 2013. 240 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4872

4. Экология микроорганизмов: 2 - е изд. Учеб. для бакалавров / А.И. Нетрусов М.: Изд-во «Юрайт», 2013. 267 с. http://www.biblio-online.ru/thematic/?4&id=urait.content.21ACD7FA-5BEC-43F0-8376-33BF2A0EE6A3&type=c_pub

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. 5. Заварзин Г.А. Введение в природоведческую микробиологию: Учеб. пособие / Г.А. Заварзин, Н.Н. Колотилова. М.: Книжный дом «Университет», 2001. 256 с.
6. 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
7. Кулагина Г. М. Экология микроорганизмов: Учебное пособие, 2003. 64 с.
8. Нетрусов А.И. Микробиология / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. М.: Изд. центр «Академия», 2005. 400 с.
11. Мишустин Е.Н., Емцев В.Т., Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология, 2006.
12. 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
13. Прикладная эковиотехнология: учебное пособие: в 2 т. / А. Е. Кузнецов

и др. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

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

15. 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



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
1	В течение всего семестра	Работа с литературой по дисциплине	11	Самоконтроль и самооценка студента
2	4 неделя	Подготовка научного доклада	6	Доклад
3	16 неделя	Написание отчета по лабораторной работе: «Санитарно - микробиологическое исследование питьевой воды и моделирование этапов очистки питьевой воды»	2	Письменный отчет
4	17 - 18 неделя	Написание реферата и подготовка презентации	8	Доклад с презентацией
5		Подготовка к экзамену	45	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»
(ДФУ)

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	
ОПК-4 Владение базовыми общепрофессиональными (общэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды	знает	Уровни организации биосферы, 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 по той иной проблеме и предлагать возможные пути решения.
	владеет	Понятийным аппаратом дисциплины; навыками аргументировано обосновывать свою позицию по дискуссионным вопросам, умениями выявления противоречий, проблем и выработки альтернативных вариантов их решения.
ОПК-5 Владение знаниями об основах учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении	знает	Теоретические основы о функциональном и топическом разнообразии микроорганизмов, основные типы питания микроорганизмов и многообразии метаболических путей;
	умеет	Применять полученные знания при микробиологическом исследовании объектов окружающей среды; дифференцировать разные группы микроорганизмов по их основным свойствам.
	владеет	Терминологией, определениями и понятиями изучаемой дисциплины; способностью обрабатывать результаты проведенных исследований и составлять отчеты по выполняемым заданиям.
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	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.

процессы, возрастная и половая структура, наследственность), биоценотическом (видовое богатство и разнообразие, показатели обилия и выравненности биоценозов, биоразнообразие им устойчивость), экосистемном, биосферном	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
--	---------	--

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	<p>РАЗДЕЛ 1.</p> <p>Введение.</p> <p>Тема 1. Предмет, цель и задачи курса</p> <p>Тема 2. История развития экологической микробиологии как науки</p>	<p>ОПК- 4</p> <p>знает: 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 и предлагать возможные пути решения.</p> <p>владеет: понятийным аппаратом дисциплины; навыками аргументировано обосновывать свою позицию.</p>	Устный опрос, научный доклад	Экзамен, 1-5
	<p>РАЗДЕЛ II.</p> <p>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</p>	<p>ОПК- 4</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</p>	Устный опрос Тестирование	Экзамен, 6-35

	<p>водных экосистем. Тема 6. Микроорганизмы и атмосфера. Тема 7. Экология почвенных микроорганизмов. Тема 8. Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере. Почвообразовательные процессы.</p>	<p>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 -5 знает: Теоретические основы о функциональном и топическом разнообразии микроорганизмов, основные типы питания микроорганизмов и многообразии метаболических путей</p> <p>умеет: применять полученные знания при микробиологическом 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>ПК- 22 знает: особенности микроорганизмов различных эколого-</p>	<p>Устный опрос Тестирование</p>	<p>Экзамен, 36-50</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>	трофических групп, участвующих в процессах самоочищения природных экосистем и их основные механизмы адаптации к различного рода загрязнениям.		
		умеет: осмысливать, излагать и критически анализировать получаемую информацию, делать выводы, представлять результаты полевых и лабораторных работ		
		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.		

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>ОПК-4 Владение базовыми обще- профессиональными (общэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэко-логии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды</p>	знает (пороговый уровень)	Уровни организации биосферы, место микроорганизмов в природе и их роль в функционировании природных экосистем и поддержании экологического баланса.	Знание основ экологии микроорганизмов	Способность назвать: - предмет и задачи дисциплины; - основные направления экологии микроорганизмов и этапы их развития;
			Знание особенностей географического распространения	Способность объяснить роль и значение микроорганизмов в

			ния и функционирования микроорганизмов в природных экосистемах	природе
	умеет (продвинутый)	Находить и осмысливать информацию, делать выводы, доказательно отстаивать свою позицию по той иной проблеме и предлагать возможные пути решения.	Умение находить и осмысливать информацию, делать выводы, доказательно отстаивать свою позицию и предлагать возможные пути решения.	Способность анализировать литературные и экспериментальные данные, самостоятельно делать выводы и предлагать возможные пути решения
	владеет (высокий)	Понятийным аппаратом дисциплины; навыками аргументировано обосновывать свою позицию по дискуссионным вопросам, умениями выявления противоречий, проблем и выработки альтернативных вариантов их решения.	Владение понятийным аппаратом дисциплины; навыками аргументировано обосновывать свою позицию по дискуссионным вопросам, умениями выявления противоречий, проблем и выработки альтернативных вариантов их решения.	Способность объяснить насколько актуально и практически необходимо изучение данной дисциплины, способность лаконично и конкретно излагать материал, выявлять противоречия и предлагать варианты решения
ОПК-5 Владение знаниями об основах учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении	знает (пороговый уровень)	Теоретические основы о функциональном и топическом разнообразии микроорганизмов, основные типы питания микроорганизмов и многообразие метаболических путей;	Знание экологических характеристик сред обитания микроорганизмов и их сообществ; Знание основных типов питания и многообразия метаболических путей	Способность дать характеристику отдельной группы микроорганизмов по трофическим признакам; Способность называть отличительные особенности авто- и гетеротрофов, фото- и хемотрофов, органо – и

			<p>Знание основных групп микроорганизмов, населяющих почвенные и водные экосистемы и их роль в энергетических и трофических процессах.</p>	<p>литотрофов;</p> <p>Способность называть основные группы микроорганизмов, населяющих различные экосистемы; определять типы взаимодействий в сообществе микроорганизмов.</p>
	умеет (продвинутый)	<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 основным свойствам.</p>	<p>Способность планировать и выполнять лабораторные и полевые исследования</p> <p>Способность дифференцировать микроорганизмы по морфологическим и тинкториальным свойствам и интерпретировать полученные результаты.</p>
	владеет (высокий)	<p>Терминологией, определениями и понятиями изучаемой дисциплины; способностью обрабатывать результаты проведенных исследований и составлять отчеты по выполняемым заданиям.</p>	<p>Владение терминологией и основными определениями изучаемой дисциплины;</p> <p>Владение способностью обрабатывать результаты исследований и составлять отчеты по выполняемым</p>	<p>Способность быстро и точно применять терминологический аппарат в устных ответах и в письменных работах.</p> <p>Способность формулировать задание по научному исследованию, самостоятельно проводить</p>

			заданиям.	расчеты и составлять отчеты по выполняемым заданиям
<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 и устойчивость), экосистемном, биосферном</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>Эколога – 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</p>	<p>Знание эколога – физиологических особенностей микробных популяций, участвующих в процессах самоочистки природных экосистем и их основные механизмы адаптации к различного рода загрязнениям;</p> <p>Знание особенностей формирования и функционирования сообществ микроорганизмов в различных природных средах;</p> <p>Знание основ биотехнологии методов исследования экологических функций микроорганизмов</p>	<p>Способность дать экологическую характеристику сред обитания микроорганизмов и их сообществ;</p> <p>объяснить особенности формирования микробных сообществ водных и наземных экосистем в условиях антропогенного воздействия; механизмы адаптации бактерий;</p> <p>значение методов микробной индикации для оценки состояния окружающей среды</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>Формулировать задачи по разработке природоохранных мероприятий и технологий с использованием микроорганизмов; использовать полученные знания в процессах биоремедиации территорий, пострадавших от антропогенных факторов.</p>	<p>Умение формулировать задачи по разработке природоохранных мероприятий и технологий с использованием микроорганизмов; использовать полученные знания в процессах</p>	<p>Способность объяснить роль микроорганизмов в функционировании и поддержании экологических систем.</p>

			биоремедиации территорий, пострадавших от антропогенных факторов.	
	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 «Microbiology of the environment (Микробиология окружающей среды)» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Microbiology of the environment (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 навыки 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. Копитрофы (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

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 в) эпифитные
б) ризоплановые 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)

выбором одного правильного ответа)

- а) метилотрофы б) метаногены в) группа карбоксибактерий

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

- а) деятельности азотфиксирующих бактерий
б) под действием грозových 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 карбоксибактерий

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. Дiazотрофами 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

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 pH среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Механизмы pH-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.