



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

Институт Мирового океана (Школа) (служебное подразделение)
Международная кафедра ЮНЕСКО «Морская экология»

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Фадеева Н.П.

(Ф.И.О. рук.ОП)

« 19 » января 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая кафедрой

(подпись)

Гальшева Ю.А.

(Ф.И.О.)

« 19 » января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Микробная индикация и эколого-трофические группы»

Направление подготовки **05.04.06 Экология и природопользование**

Название направления подготовки

«Экологическая безопасность и управление прибрежной морской зоной»

магистерская программа

Форма подготовки **очная**

курс 1 семестр 2

лекции 10 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 10 час.

в том числе с использованием МАО лек. _____ / пр. _____ / лаб. _____ час.

всего часов аудиторной нагрузки 38 час.

в том числе с использованием МАО _____ час.

самостоятельная работа 43 час.

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 897.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры _____ Морской экологии
протокол № 40 от « 19 » января 2021 г.

Заведующая кафедрой: к.б.н., доцент Ю.А. Гальшева

Составитель: к.б.н., доцент О.А. Дроздовская

Владивосток

2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

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

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

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

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

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

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

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

Цель и задачи освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является формирование представлений о роли микроорганизмов различных эколого-трофических групп в функционировании природных экосистем, в процессах самоочищения и стабилизации состояния среды.

Задачи курса:

- познакомить студентов с основными закономерностями формирования микробных сообществ в условиях антропогенного воздействия;
- ознакомить с методами выделения индикаторных групп микроорганизмов из естественной среды обитания и их использования для оценки состояния окружающей среды;
- научить работать со специальной литературой, готовить рефераты, выступать с докладами на заданную тему;
- повысить уровень профессиональной компетентности студентов посредством установления системы межпредметных связей содержания курса с содержанием профилирующих дисциплин.

Для успешного изучения дисциплины «Микробная индикация и эколого-трофические группы» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- использует процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения УК-1.1

- применяет методы установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методики постановки цели и определения способов ее достижения; методики разработки стратегий действий при проблемных ситуациях УК-1.3

- применяет экологические методы исследования в профессиональной деятельности ОПК-3.1

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	<p>ПК-1Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в выбранной области экологии и природопользования или смежных с экологией науках</p>	<p>ПК-1.1организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры</p> <p>ПК-1.2проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры</p> <p>ПК-1.3ставит задачи исследований, выбирает методы экспериментальной работы и представляет результаты научных исследований в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры</p>
экспертно-аналитический	<p>ПК-3 Способен использовать нормативные документы по экологической безопасности и методически грамотно разрабатывать план мероприятий по экологическому аудиту, контролю за соблюдением экологических требований и использованию природных условий и ресурсов</p>	<p>ПК-3.2осуществляет ведение документации по нормированию воздействия производственной деятельности организации на окружающую среду</p>
экспертно-аналитический	<p>ПК-4 Способен осуществлять мониторинг водных биологических ресурсов и контроль выполнения требований к эксплуатации сооружений и устройств для защиты окружающей среды от негативного воздействия</p>	<p>ПК-4.1 проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим, микробиологическим и гидрохимическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры</p> <p>ПК-4.2 осуществляет мониторинг технического состояния средств и систем защиты окружающей среды</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	
ПК-1.1 организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Знает	- методические основы организации и проведения научных исследований в области природопользования, охраны окружающей среды и экологической безопасности
	Умеет	- организовывать и проводить теоретические и экспериментальные исследования природопользования, охраны окружающей среды и экологической безопасности
	Владеет	- навыками организации и самостоятельного выполнения полевых, лабораторных, системных исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств.
ПК-1.3 ставит задачи исследований, выбирает методы экспериментальной работы и представляет результаты научных исследований в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Знает	- теоретические основы нормирования негативных антропогенных воздействий на экосистемы и оценки величины последствий этих негативных воздействий;
	Умеет	- самостоятельно ставить цель и задачи исследования, выбирать методы, излагать и критически анализировать получаемую информацию, делать выводы и представлять результаты полевых и лабораторных работ
	Владеет	- безопасными приемами работы в микробиологической лаборатории, техникой исследования микроорганизмов, методами культивирования микроорганизмов, получения чистых культур.
ПК-3.1 организует проведение мониторинга качества и безопасности водных биологических ресурсов, среды их обитания и продуктов из них по гидробиологическим, микробиологическим и гидрохимическим показателям в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Знает	- методические основы организации и проведения микробиологических исследований в области обеспечения экологической безопасности и охраны природы
	Умеет	- оценивать качество объектов окружающей среды по микробиологическим показателям; - производить санитарно-микробиологический контроль в лабораториях и на производстве
	Владеет	- навыками организации и самостоятельного выполнения микробиологических лабораторных и полевых исследований.
	Знает	- нормативную и техническую документацию, СНИПы, СанПины

ПК-3.2осуществляет ведение документации по нормированию воздействия производственной деятельности организации на окружающую среду	Умеет	- производить расчеты комплексных индикаторов состояния природных систем, а также величин допустимых и критических нагрузок на компоненты окружающей среды
	Владеет	- навыками ведения документации, методами микробиологических исследований и идентификации микроорганизмов в объектах окружающей среды
ПК-4.1 проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим, микробиологическим и гидрохимическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Знает	- особенности микроорганизмов различных эколого-трофических групп их основные механизмы адаптации к различного рода загрязнениям;
	Умеет	- проводить забор, транспортировку и хранение исследуемого материала для микробиологических исследований; - производить расчеты проведенных результатов бактериологических исследований;
	Владеет	- методами микробной индикации и умением применять их при проведении научных исследований
ПК-4.2 осуществляет мониторинг технического состояния средств и систем защиты окружающей среды	Знает	- теоретические основы о функциональном и топическом разнообразии микроорганизмов; - эколого – физиологические особенности микробных популяций и особенности формирования и функционирования микробных сообществ очистных сооружений
	Умеет	- разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды с помощью микроорганизмов, участвующих в процессах самоочищения природных экосистем
	Владеет	- навыками контроля качества биологической очистки сточных вод и методикой оценки эффективности работы очистных сооружений

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 академических часов). Форма обучения – очная.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические работы
Лр	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Микроорганизмы и окружающая среда	2	6	-	-	-	-	-	ПК-1.1; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-4.1; ПК-4.2
2	Раздел 2. Микробиологический контроль качества природных вод	2	4	10	18	-	-	-	
Итого:			10	10	18	-	43	27	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции 10 часов

РАЗДЕЛ I. Микроорганизмы и окружающая среда (6часов)

Тема 1. История развития методов микробной индикации (4 часа)

Микробная индикация как метод оценки качества природной среды. Развитие методов микробной индикации для наземной среды. Работы С.Н. Виноградского, В.С. Буткевича, В.Л. Омелянского, С.П. Костычева, Е.Н. Мишустина и др. Развитие методов микробной индикации для водной среды.

Методы оценки санитарного качества окружающей среды. Классы качества воды по микробиологическим показателям. Опыт применения микроорганизмов в качестве индикаторов нефтяного загрязнения. Опыт применения микроорганизмов в гидрометаллургии

Тема 2. Основные характеристики бактериальных популяций (2 часа)

Численность и разнообразие микроорганизмов в наземных экосистемах. Особенности распределения почвенной микрофлоры. Вода – как среда обитания микроорганизмов. Автохтонная и аллохтонная микрофлора. Особенности распределения микроорганизмов в озерах и проточных водоемах. Распределение бактериального населения в Мировом океане. Общая численность, биомасса и активность бактериопланктона в морях и океанах.

РАЗДЕЛ II. Микробиологический контроль качества природных вод (4 часа)

Тема 3. Микробиологическая оценка степени антропогенного воздействия на природную среду(4 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.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия 18 часов

Занятие 1. Утилизация легкоразлагающихся органических веществ

гетеротрофными микроорганизмами (2 часа)

1. Ферменты и их роль в обмене веществ. Экзо- и эндо ферменты. Ферменты конструктивные и индуктивные.
2. Гидролитическая активность микроорганизмов. Отбор штаммов микроорганизмов с высокой ферментативной активностью.
3. Амилолитическая активность микроорганизмов. Выявление амилолитической активности.
4. Протеолитическая активность. Характеристика протеолитиков. Выявление протеолитической активности.
5. Липолитическая активность. Выявление липолитической активности.

Занятие 2. Микроорганизмы – индикаторы нефтяного загрязнения водных и наземных экосистем (2 часа)

1. Источники поступления нефтеуглеводородов в природные экосистемы.
2. Основные пути превращений и перемещений нефти в водоеме. Трансформация нефти в естественных условиях среды.
Методы борьбы с нефтяными разливами: физические (механические), химические и микробиологические.
3. Характеристика микроорганизмов – индикаторов нефтеуглеводородов.
4. Микробиологическая деградация нефти. Активность местных штаммов нефтеокисляющих микроорганизмов и способы ее интенсификации.
5. Экологические последствия разрушения нефти микроорганизмами.
6. Влияние нефтяного загрязнения на почвенную биоту.
7. Естественная трансформация нефти в почве. Восстановление загрязненных почв.
8. Видовое разнообразие и распространение нефтеокисляющих микроорганизмов в водной среде и почвах.

Занятие 3. Фенольное загрязнение водных экосистем(2 часа)

1. Химическая характеристика фенолов.
2. Пути поступления фенолов в водную среду.
3. Принципы микробной индикации фенольного загрязнения в водной среде.
4. Микроорганизмы - индикаторы фенольного загрязнения морских и пресноводных экосистем.
5. Особенности деградации фенольных соединений в водной среде.
6. Микроорганизмы – деструкторы фенольных соединений.
7. Подбор условий и сред для культивирования фенолустойчивых микроорганизмов

Занятие 4. Загрязнение водной и наземной 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. Биоиндикация и биомониторинг загрязнения вод тяжелыми металлами.
4. Развитие метода микробной индикации для поиска рудных месторождений и загрязнения среды тяжелыми металлами.
5. Взаимодействие микроорганизмов с ионами тяжелых металлов.
Механизмы устойчивости бактерий к ионам тяжелых металлов
6. Роль микроорганизмов в очистке сточных вод промышленных предприятий от ионов тяжелых металлов.

Занятие 5. Санитарная микробиология воды (4 часа)

1. Санитарно-показательные микроорганизмы, характеризующие фекальное загрязнение.
2. Санитарно – микробиологический контроль состояния водных источников. Контроль поверхностных источников водоснабжения.
3. Автохтонная и аллохтонная микрофлора открытых водоемов.

Санитарно-микробиологический контроль вод открытых водоемов.

4. Контроль качества питьевой воды.

5. Питьевая вода нецентрализованного водоснабжения.

6. Санитарно – микробиологический контроль выпуска сточных .

7. Санитарно- бактериологическое исследование воды плавательных бассейнов.

8.Санитарно-микробиологический контроль минеральных вод.

Занятие 6. Санитарная микробиология воздуха (2 часа)

1. Микрофлора воздуха. Постоянная и временная микрофлора атмосферного воздуха.

2. Микрофлора воздуха закрытых помещений. Контаминация воздуха патогенными микроорганизмами.

3. Санитарно – бактериологическое исследование воздуха.

Занятие 7. Санитарная микробиология почв (2 часа)

1. Почва как фактор распространения инфекционных заболеваний.

2. Процессы самоочищения в почве.

3. Оценка санитарного состояния почвы по микробиологическим показателям.

4. Санитарно – показательные микроорганизмы, характеризующие загрязнение почв.

5. Санитарная микробиология лечебных грязей.

Занятие 8. Защита рефератов (2 часа)

Лабораторные работы (10 часов)

Лабораторная работа № 1. Определение гидролитической активности микроорганизмов (4 часа)

1. Выявление протеолитической активности
 - протеолиз желатины;
 - протеолиз казеина
2. Выявление амилалитической активности морских микроорганизмов
3. Выявление липолитической активности.

Лабораторная работа № 2. Микробиологическая оценка экологического состояния пляжных зон г. Владивостока (6 часов)

1. Определение общей численности гетеротрофных микроорганизмов (чашечный метод Коха).
2. Определение численности микроорганизмов, устойчивых к нефтепродуктам (сырой нефти и дизельному топливу) (метод предельных разведений).
3. Определение численности микроорганизмов, устойчивых к фенолу (метод предельных разведений).

Задания для самостоятельной работы

Темы рефератов

1. Микроорганизмы – индикаторы и деструкторы нефтяных углеводородов.
2. Микрофлора активного ила очистных сооружений.
3. Микроорганизмы и санация почв техногенных территорий.
4. Роль бактерий и грибов в разрушении хлорорганических соединений.
5. Микроорганизмы – индикаторы и деструкторы фенольного загрязнения водных и наземных экосистем.
6. Микроорганизмы экстремальных водных экосистем
7. Микроорганизмы в защите океана от загрязнений.
8. Роль микроорганизмов в самоочищении природных сред.
9. Добыча нефти и нефтяная микробиология.
10. Бактериальная гидрometаллургия. Использование микроорганизмов при добыче полезных ископаемых.

11. Роль микроорганизмов в очистке сточных вод от тяжелых металлов.
12. Биологическая очистка промышленных сточных вод.
13. Микробиологическая очистка сточных вод от поверхностно – активных веществ.
14. Жиры и современные способы их утилизации и обезвреживания.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

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	7	Самоконтроль и самооценка студента
2	6 -14 неделя	Подготовка к семинарам	30	Собеседование, сообщение с презентацией
3	16 неделя	Написание реферата	6	Доклад с презентацией
4	16 - 18 неделя	Подготовка к экзамену	27	Экзамен

Рекомендации по выполнению самостоятельных домашних заданий

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.

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.

Рекомендации по подготовке доклада

- перед началом работы по подготовке к докладу согласовать с преподавателем структуру доклада, обсудить ключевые вопросы, которые следует раскрыть, а также необходимую литературу;

- выступить на занятии с 10- минутной презентацией.

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.

В процессе выполнения самостоятельной работы рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете

Работу с литературой следует начинать с анализа РПД, 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);

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Отчет по выполнению самостоятельной работы осуществляется в форме доклада с презентацией.

Критерии оценки доклада с презентацией

10,0-8,0 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.

7,9-6,0 - баллов - 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.

5,9-3,0 - баллов - 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 определено и последовательно изложить ответ.

3,0-0,0 баллов - Выполненная работа демонстрирует незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Раздел 1. Микроорганизмы и окружающая среда Тема 1. История развития методов микробной индикации	ПК-1.1 Организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Знает: - методические основы организации и проведения научных исследований в области природопользования, охраны окружающей среды и экологической безопасности Умеет: - организовывать и проводить теоретические и экспериментальные исследования природопользования, охраны окружающей среды и экологической безопасности Владет: - навыками организации и	собеседование, тестирование	Экзамен Вопросы 1 – 4
	Тема 2. Основные характеристики бактериальных популяций			собеседование, тестирование	

			самостоятельного выполнения полевых, лабораторных, системных исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств.		
	<p>Раздел 2. Микробиологический контроль качества природных вод</p> <p>Тема 3. Микробиологическая оценка степени антропогенного воздействия на природную среду</p>	<p>ПК-1.3 ставит задачи исследований, выбирает методы экспериментальной работы и представляет результаты научных исследований в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры</p>	<p>Знает: - теоретические основы нормирования негативных антропогенных воздействий на экосистемы и оценки величины последствий этих негативных воздействий; Умеет: - самостоятельно ставить цель и задачи исследования, выбирать методы, излагать и критически анализировать получаемую информацию, делать выводы и представлять результаты полевых и лабораторных работ Владеет: - навыками организации и самостоятельного выполнения микробиологических лабораторных и полевых исследований.</p>	<p>собеседование, тестирование, лабораторная работа №2</p>	
	<p>Занятие 1. Утилизация легкоразлагающихся органических веществ</p>	<p>ПК-3.1 организует проведение мониторинга качества и безопасности водных биологических ресурсов, среды их обитания и продуктов из них по гидробиологическим, микробиологическим и гидрохимическим показателям в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры</p>	<p>Знает: - методические основы организации и проведения микробиологических исследований в области обеспечения экологической безопасности и охраны природы Умеет: - оценивать качество объектов окружающей среды по микробиологическим показателям; - производить санитарно-микробиологический контроль в лабораториях и на производстве Владеет: - навыками организации и самостоятельного выполнения микробиологических лабораторных и полевых исследований</p>	<p>сообщение с презентацией, тестирование, лабораторная работа №1</p>	<p>Экзамен Вопросы 8-9</p>
	<p>Занятие 2. Микроорганизмы – индикаторы нефтяного загрязнения водных и наземных экосистем</p>	<p>ПК-3.1 организует проведение мониторинга качества и безопасности водных биологических ресурсов, среды их обитания и продуктов из них по гидробиологическим, микробиологическим и гидрохимическим показателям в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры</p>	<p>Знает: - методические основы организации и проведения микробиологических исследований в области обеспечения экологической безопасности и охраны природы Умеет: - оценивать качество объектов окружающей среды по микробиологическим показателям; - производить санитарно-микробиологический контроль в лабораториях и на производстве Владеет: - навыками организации и самостоятельного выполнения микробиологических лабораторных и полевых исследований</p>	<p>сообщение с презентацией, тестирование</p>	<p>Экзамен Вопросы 10-17</p>
	<p>Занятие 3. Фенольное загрязнение водных</p>	<p>ПК-3.1 организует проведение мониторинга качества и безопасности водных биологических ресурсов, среды их обитания и продуктов из них по гидробиологическим, микробиологическим и гидрохимическим показателям в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры</p>	<p>Знает: - методические основы организации и проведения микробиологических исследований в области обеспечения экологической безопасности и охраны природы Умеет: - оценивать качество объектов окружающей среды по микробиологическим показателям; - производить санитарно-микробиологический контроль в лабораториях и на производстве Владеет: - навыками организации и самостоятельного выполнения микробиологических лабораторных и полевых исследований</p>	<p>сообщение с презентацией, тестирование</p>	<p>Экзамен Вопросы 18-21</p>

	экосистем				
	Занятие 4. Загрязнение водной и наземной среды тяжелыми металлами	ПК-3.2 осуществляет ведение документации по нормированию воздействия производственной деятельности организации на окружающую среду	<p>Знает: - нормативную и техническую документацию, СНИПы, СанПины</p> <p>Умеет: производить расчеты комплексных индикаторов состояния природных систем, а также величин допустимых и критических нагрузок на компоненты окружающей среды</p> <p>Владеет: - навыками ведения документации, методами микробиологических исследований и идентификации микроорганизмов в объектах окружающей среды</p>	сообщение с презентацией, тестирование	Экзамен Вопросы 22-26
	Занятие 5. Санитарная микробиология воды	ПК-4.1 проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим, микробиологическим и гидрохимическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	<p>Знает: - особенности микроорганизмов различных эколого-трофических групп их основные механизмы адаптации к различного рода загрязнениям;</p> <p>Умеет: - проводить забор, транспортировку и хранение исследуемого материала для микробиологических исследований;</p> <p>- производить расчеты проведенных результатов бактериологических исследований;</p> <p>Владеет: - методами микробной индикации и умением применять их при проведении научных исследований среды</p>	сообщение с презентацией, тестирование	Экзамен Вопросы 27-31
	Занятие 6. Санитарная микробиология воздуха	ПК-4.2 осуществляет мониторинг технического состояния средств и систем защиты окружающей среды	<p>Знает: теоретические основы о функциональном и топическом разнообразии микроорганизмов;</p> <p>- эколого – физиологические особенности микробных популяций и особенности формирования и функционирования микробных сообществ очистных сооружений</p>	сообщение с презентацией, тестирование	Экзамен Вопрос 32
	Занятие 7. Санитарная микробиология почв			сообщение с презентацией, тестирование	Экзамен Вопросы 33-36

			<p>Умеет: разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды с помощью микроорганизмов, участвующих в процессах самоочищения природных экосистем</p> <p>Владеет: - навыками контроля качества биологической очистки сточных вод и методикой оценки эффективности работы очистных сооружений</p>		
--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература (электронные и печатные издания)

1. Бузолева Л. С. Микробиологическая оценка качества природных вод: учебное пособие. Владивосток: Изд-во Морского университета, 2011. 85 с.
2. Бузолева Л. С. Безвербная И.П. Влияние тяжелых металлов на физиологию и морфологию морских микроорганизмов. Атлас: учебное пособие. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2011. 61 с.
3. Дроздовская О.А., Бойченко Т.В. Микробиологический контроль качества природных вод (учебно-полевая практика): учебно-методич. пособие/ Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т. 2017. 52 с.
4. Ковалев, Н. А. Мир микроорганизмов в биосфере [Электронный ресурс] / Н. А. Ковалев, П. А. Красочко, В. Ф. Литвинов. Минск: Белорусская наука,

2014. 532 с. ISBN 978-985-08-1693-1. Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/29476.html>

5. 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

6. Опекунова, М.Г. Биоиндикация загрязнений [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Г. Опекунова. Санкт-Петербург : СПбГУ, 2016. 300 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94669>.

7. Экология микроорганизмов: учебник для университетов по биологическим специальностям / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др. ; под общ. ред. А. И. Нетрусова. М.: Юрайт, 2013. 267 с.

8. Экология микроорганизмов: учебник для университетов по биологическим специальностям / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др. ; под общ. ред. А. И. Нетрусова. М.: Юрайт, 2016. 267 с.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Буракаева А.Д., Русанова А.В., Лантух В.П. Роль микроорганизмов в очистке сточных вод от тяжелых металлов// Методическое пособие. Оренбург, 1999. 53.

2. Никитина З.И., Голодяев Г.П. Экология микроорганизмов и санация почв техногенных территорий. Владивосток: Дальнаука, 2003. 169 с.

3. Справочник «Санитарная микробиология»/ Под ред. В.П. Иванова, А.Г. Бойцова. СПб, 2001. 141 с.

4. 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.

5. Димитриева Г.Ю. Планктонные и эпифитные микроорганизмы: индикация и стабилизация прибрежных морских экосистем: Дис...докт. биол. наук. Владивосток, 1999. 42 с.

6. Дроздовская О.А. Поиск микроорганизмов – индикаторов и

деструкторов фенолов в прибрежных водах дальневосточных морей: Дисс...канд. биол. наук. Владивосток, 2000. 24 с.

7. Жизнь микробов в экстремальных условиях/ Под ред. Д. Кашнера. М.: Мир, 1981. 440 с.

8. Исследования экосистем Берингова и Чукотского морей / Под ред. Ю.А. Израэль, А.В. Цыбань. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 665 с.

9. Кожевин П.А. Микробные популяции в природе. М. МГУ, 1989.

10. Коронелли Т.В. Принципы и методы интенсификации биологического разрушения углеводов в окружающей среде. Обзор. Прикладная биохимия и микробиология. 1996. Т.32. № 6.

11. Крисс. А. Е. Микробиологическая океанография. М.: Наука. 1976. 268 с.

12. Медицинская микробиология /Под ред. акад. РАМН В.И. Покровского. М.: ГЭОТАР - МЕД, 2002. 768 с.

13. Микробиология загрязненных вод/ Под ред. Р. Митчела. М.: Медицина, 1976. 323 с.

14. Никитина З.И. Микробиологический мониторинг наземных экосистем. Новосибирск. Наука, 1991. 222 с.

15. Романенко В.И. Микробиологические процессы продукции и деструкции органического вещества во внутренних водоемах. Л.: Наука, 1985.

16. Сенцова О.Ю., Максимов В.Н. Действие тяжелых металлов на микроорганизмы// Успехи микробиологии. 1985. Т. 20. С.227-252.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.

Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические работы, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, семинары, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Семинары и лабораторные занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на

понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Рекомендации по подготовке к лекционным и практическим занятиям

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 РПД 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.

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 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).

Рекомендации по подготовке к экзамену

К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания, предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

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

Наличие полных собственных конспектов является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая - либо тема, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзамену 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.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 828. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 20) Оборудование: Мультимедийный проектор переносной Epson EB – S92, ноутбук Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6 HD (1366x768) AMD E300.2 2 GB DDR3.320GB, магнитно-маркерная доска	

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Микробная индикация и эколого-трофические группы» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование
2. Сообщение с презентацией

Письменные работы:

1. Тестирование
2. Лабораторные работы

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Сообщение с презентацией – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Тестирование как инструмент измерения - система заданий специфической формы, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков учащихся.

Лабораторная работа – средство для закрепления и практического освоения материала по определенной теме.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Микробная индикация и эколого-трофические группы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (2 – й весенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен принимается ведущим преподавателем. Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации используется 5-бальная система

Вопросы к экзамену

1. История развития методов микробной индикации.
2. Численность и разнообразие микроорганизмов в наземных экосистемах.
3. Численность и разнообразие микроорганизмов в водных экосистемах.
4. Общая численность, биомасса и активность бактериопланктона морей и океанов. Таксономия микроорганизмов, встречающихся в морях и океанах.
5. Ферменты и их роль в обмене веществ.
6. Гидролитическая активность микроорганизмов. Характеристика амилолитиков, протеолитиков, липолитиков.
7. Структура и пути поступления нефтяных углеводородов в природные экосистемы.
8. Трансформация нефти в естественных условиях водной среды.

9. Методы борьбы с нефтяными разливами.
10. Микробиологическая деградация нефти в водных экосистемах.
11. Влияние нефтяного загрязнения на почвенную биоту.
12. Естественная трансформация нефти в почве.
13. Восстановление загрязненных нефтепродуктами почв.
14. Видовое разнообразие и распространение нефтеокисляющих микроорганизмов в водной среде и почвах.
15. Пути поступления фенолов в водную среду. Подбор условий и сред для культивирования фенолустойчивых микроорганизмов.
16. Микробная индикация фенольного загрязнения в водной среде. Анализ структуры микробных сообществ, устойчивых к фенолу.
17. Особенности деструкции фенольных соединений.
18. Роль микроорганизмов в процессах ремедиации среды. Микроорганизмы- деструкторы фенольных соединений.
19. Рассеивание тяжелых металлов в окружающей среде, их распространение, использование и биологическое действие.
20. Биоиндикация и биомониторинг загрязнения вод тяжелыми металлами.
21. Развитие метода микробной индикации для поиска рудных месторождений и загрязнения среды тяжелыми металлами.
22. Взаимодействие микроорганизмов с ионами тяжелых металлов.
23. Механизмы устойчивости бактерий к ионам тяжелых металлов.
24. Роль микроорганизмов в очистке сточных вод промышленных предприятий от ионов тяжелых металлов.
25. Микроорганизмы – индикаторы санитарного состояния водной среды.
26. Санитарно- микробиологический контроль над водами поверхностных

источников водоснабжения.

27. Контроль качества питьевой воды.

28. Санитарно- бактериологическое исследование воды плавательных бассейнов.

29. Вода прибрежных зон морей. Организация контроля качества воды прибрежных зон морей.

30. Санитарно – бактериологическое исследование воздуха. Санитарно-показательные микроорганизмы, характеризующие микробное загрязнение воздуха.

31. Почва - как фактор распространения инфекционных заболеваний.

32. Процессы самоочищения в почве.

33. Оценка санитарного состояния почвы по микробиологическим показателям. Санитарно-показательные микроорганизмы, характеризующие микробное загрязнение почв.

34. Санитарно-микробиологический контроль минеральных вод и лечебных грязей.

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«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.
«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.
«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.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не освоившему обязательного минимума знаний по дисциплине и не способному ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (собеседование, доклад с презентацией, тестирование, отчеты по лабораторным работам) 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;
- результаты самостоятельной работы .

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Вопросы для собеседования

Тема «История развития методов микробной индикации»

1. Развитие методов микробной индикации для наземной среды. Работы С.Н. Виноградского, В.Л. Омелянского, С.П. Костычева, Е.Н. Мишустина.
2. Развитие методов микробной индикации для водной среды.
3. Опыт применения микроорганизмов в качестве индикаторов нефтяного загрязнения.
4. Опыт применения микроорганизмов в гидрометаллургии

Тема «Основные характеристики бактериальных популяций».

1. Численность и разнообразие микроорганизмов в наземных экосистемах. Особенности распределения почвенной микрофлоры.
2. Вода – как среда обитания микроорганизмов. Автохтонная и аллохтонная микрофлора.
3. Особенности распределения микроорганизмов в озерах и проточных водоемах.
3. Распределение бактериального населения в Мировом океане. Общая численность, биомасса и активность бактериопланктона в морях и океанах.

Тема Микробиологическая оценка степени антропогенного воздействия на природную среду

1. Микроорганизмы – индикаторы биогенного загрязнения (липолитики, протеолитики, амилолитики)
2. Индикаторы техногенного загрязнения: микроорганизмы – индикаторы фенольного загрязнения, микроорганизмы – индикаторы загрязнения нефтепродуктами.
3. Использование микроорганизмов для оценки содержания тяжёлых металлов и токсичности среды.

Тема «Утилизация легкоразлагающихся органических веществ гетеротрофными микроорганизмами»

1. Ферменты и их роль в обмене веществ. Экзо- и эндо ферменты. Ферменты конструктивные и индуктивные.
2. Гидролитическая активность микроорганизмов. Отбор штаммов микроорганизмов с высокой ферментативной активностью.
3. Амилолитическая активность микроорганизмов. Выявление амилолитической активности.
4. Протеолитическая активность. Характеристика протеолитиков. Выявление протеолитической активности.
5. Липолитическая активность. Выявление липолитической активности.

Тема «Микроорганизмы – индикаторы нефтяного загрязнения водных и наземных экосистем»

1. Источники поступления нефтеуглеводородов в природные экосистемы.
2. Основные пути превращений и перемещений нефти в водоеме. Трансформация нефти в естественных условиях среды.
Методы борьбы с нефтяными разливами: физические (механические), химические и микробиологические.
3. Характеристика микроорганизмов – индикаторов нефтеуглеводородов.
4. Микробиологическая деградация нефти. Активность местных штаммов нефтеокисляющих микроорганизмов и способы ее интенсификации.
5. Экологические последствия разрушения нефти микроорганизмами.
6. Влияние нефтяного загрязнения на почвенную биоту.
7. Естественная трансформация нефти в почве. Восстановление загрязненных почв.
8. Видовое разнообразие и распространение нефтеокисляющих микроорганизмов в водной среде и почвах.

Тема «Фенольное загрязнение водных экосистем»

1. Химическая характеристика фенолов.
2. Пути поступления фенолов в водную среду.
3. Принципы микробной индикации фенольного загрязнения в водной среде.
4. Микроорганизмы - индикаторы фенольного загрязнения морских и пресноводных экосистем.
5. Особенности деструкции фенольных соединений в водной среде.
6. Микроорганизмы – деструкторы фенольных соединений.
7. Подбор условий и сред для культивирования фенолустойчивых микроорганизмов

Тема «Загрязнение водной и наземной среды тяжелыми металлами»

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

Тема «Санитарная микробиология воды».

1. Санитарно-показательные микроорганизмы, характеризующие фекальное загрязнение.
2. Санитарно – микробиологический контроль состояния водных источников. Контроль поверхностных источников водоснабжения.
3. Автохтонная и аллохтонная микрофлора открытых водоемов. Санитарно-

микробиологический контроль вод открытых водоемов.

4. Контроль качества питьевой воды.

5. Питьевая вода нецентрализованного водоснабжения.

6. Санитарно – микробиологический контроль выпуска сточных .

7. Санитарно- бактериологическое исследование воды плавательных бассейнов.

8.Санитарно-микробиологический контроль минеральных вод.

Тема «Санитарная микробиология воздуха»

1. Микрофлора воздуха. Постоянная и временная микрофлора атмосферного воздуха.

2. Микрофлора воздуха закрытых помещений. Контаминация воздуха патогенными микроорганизмами.

3. Санитарно – бактериологическое исследование воздуха.

Тема «Санитарная микробиология почв»

1. Почва как фактор распространения инфекционных заболеваний.

2. Процессы самоочищения в почве.

3. Оценка санитарного состояния почвы по микробиологическим показателям.

4. Санитарно – показательные микроорганизмы, характеризующие загрязнение почв.

5. Санитарная микробиология лечебных грязей.

Примерный перечень тестовых заданий

ПК 4.2

1. Впервые на свойства микроорганизмов, как химических индикаторов обратил внимание:

а) В. Л. Омелянский

в) Б.Л. Исаченко

д) М. Бейеринк

б) Г. А. Надсон г) С.Н. Виноградский е) Л.С. Ценковский

2. Микроорганизмы, являющиеся постоянными обитателями экосистемы, относятся к микрофлоре:

а) аллохтонной б) автохтонной

3. Бактерии, обитающие в горячих источниках, являются представителями микрофлоры:

а) автохтонной б) аллохтонной

4. Общий температурный диапазон активного развития микроорганизмов лежит в пределах:

а) $-5...+113^{\circ}\text{C}$. б) $-15...+103^{\circ}\text{C}$. в) $-10...+100^{\circ}\text{C}$. г) $-5...+150^{\circ}\text{C}$.

5. Родоначальником использования газобактериальных методов поисков нефти и газа был:

а) С.И. Кузнецов в) Г. А. Могилевский
б) Е.Н. Мишустин г) С. Н. Виноградский

ПК 4.1

1. К гидролитическим ферментам относятся:

а) амилаза в) карбоксилаза д) липаза
б) протеаза г) аспарагинсинтетаза е) целлюлаза

2. Для выявления протеолитической активности микроорганизмов используют субстраты:

а) крахмал б) казеин в) желатин г) твины д) глицерин

3. К микроорганизмам – индикаторам и активным деструкторам нефтяного загрязнения относятся:

а) микобактерии в) стафилококки д) риккетсии
б) псевдомонады г) хламидии е) аспергиллы

4. К физическим (механическим) способы локализации, сбора и удаления нефти с поверхности моря относятся:

а) использование скиммеров
б) боновые ограждения
в) использование диспергентов
г) сжигание нефти
д) применение плавающих сорбентов

5. К экологическим последствиям разрушения нефти микроорганизмами относятся:

6. Основные антропогенные источники поступления фенолов в морскую среду:

- а) нефтеперерабатывающая промышленность
- б) деревообрабатывающие и ЦБ комбинаты
- в) производства фарфора и керамики
- г) производство керамзита, обработка камня
- д) сельское хозяйство

7. ПДК фенола для водоемов рыбохозяйственного назначения составляет:

- | | | |
|----------------|-----------------|-------------|
| а) 0,01 мг/л. | в) 0,1 мг/л. | д) 1 мг/л. |
| б) 0,001 мг/л. | г) 0,0001 мг/л. | е) 10 мг/л. |

8. Показателями загрязненности вод нефтепродуктами может служить численность:

- а) бактерий-липолитиков
- б) бактерий – протеолитиков
- в) бактерий группы кишечной палочки
- г) нефтеокисляющих бактерий
- д) фенолрезистентных бактерий

9. Назовите основные виды взаимодействия бактериальных клеток с ионами тяжелых металлов:

ПК 3.1

1. О свежем фекальном загрязнении почвы и водоемов свидетельствует обнаружение:

- | | | |
|-------------------|-----------------|---------------------|
| а) стафилококков | в) сальмонелл | д) кишечной палочки |
| б) яиц гельминтов | г) энтерококков | е) клостридий |

2. При загрязнении органическими веществами в почве обнаруживаются микроорганизмы:

- | | |
|-------------------|--------------------------------|
| а) энтерококки | в) семейства кишечных бактерий |
| б) паратифа А и В | г) сальмонеллы |

3. Для чистой почвы коли-титр кишечной палочки должен составлять:

- | | |
|-----------------|-------------------|
| а) до 50 мг | в) не более 10 мг |
| б) не более 1 г | г) 1-2 мг |

4. К прямым санитарно-биологическим показателям эпидемической опасности почвы относятся:

- а) обнаружение яиц гельминтов и их личинок

- б) обнаружение сальмонелл и бактерий паратифа А и В
- в) обнаружение стафилококков и стрептококков
- г) обнаружение патогенных энтеробактерий и энтеровирусов

5. Конечными продуктами разложения органических веществ аэробными микроорганизмами являются:

- а) углекислый газ и вода
- в) молочная кислота и спирт
- б) клетчатка и лигнин
- г) кислоты и спирты

6. Система мероприятий по уничтожению патогенных или условно-патогенных микроорганизмов во внешней среде или на теле животного:

- а) дезинфекция
- б) дезинсекция
- в) дератизация
- г) кварцевание

7. О возможности загрязнения почвы патогенными энтеробактериями свидетельствует индекс санитарно-показательных микроорганизмов БГКП (колиформ) и энтерококков в количестве:

- а) до 10 клеток на 1 г почвы
- в) 10 и более клеток на 1 г почвы
- б) до 100 клеток на 1 г почвы
- г) 10 и более клеток на 10 г почвы

8. Микроорганизмы, разлагающие органические соединения растительного и животного происхождения - это:

- а) сапрофиты
- б) олиготрофы
- в) аэробы
- г) паразиты

9. Олиготрофные микроорганизмы почвы - это:

- а) микроорганизмы, способные ассимилировать органические соединения из растворов низкой концентрации
- б) микроорганизмы, способные получать необходимую им энергию от окисления минеральных соединений
- в) микроорганизмы, разлагающие органические соединения растительного и животного происхождения
- г) микроорганизмы, способные разлагать перегнойные соединения почвы

10. Какие показатели могут выступать микробиологическими индикаторами антропогенного влияния на природные экосистемы?

11. Какими свойствами должны обладать санитарно-показательные микроорганизмы?

Критерии оценивания для разных оценочных средств

Критерии оценки собеседования

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.

Критерии оценки тестирования

5 баллов - 90 -100% правильных ответов

4 балла - 76 – 89 % правильных ответов

3 балла - 60 - 75% правильных ответов

2 балла - менее 60 % правильных ответов

Критерии оценки лабораторных работ

«зачтено» - студент выполняет лабораторную работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.

«не зачтено» - студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.