



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

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись)

Богатыренко Е.А.  
(Ф.И.О. рук. ОП)



Заведующий кафедрой биоразнообразия и  
морских биоресурсов  
(название кафедры)

Адрианов А.В.

« 15 » декабря 2021 г.

« 15 » декабря 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Микробная индикация и биоремедиация среды»**  
**Направление подготовки 06.04.01 Биология**  
**магистерская программа «Морская микробиология»**  
**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 2  
лекции 8 час.  
практические занятия \_\_\_\_\_ час.  
лабораторные работы 16 час.  
в том числе с использованием МАО - / пр. \_\_\_\_\_ / лаб. 16 / сем. час/.  
всего часов аудиторной нагрузки 24 час.  
в том числе с использованием МАО 16 час.  
самостоятельная работа 120 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 54 час.  
контрольные работы (количество) 1  
курсовая работа / курсовой проект нет семестр  
зачет - Не предусмотрен  
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.04.01 **Биология** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2020 г. № 934

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Биоразнообразия и морских биоресурсов  
протокол № 3 от «15» декабря 2021 г.

Заведующий кафедрой А.В. Адрианов

Составитель: к.б.н., доцент Е.А. Богатыренко, ст. преподаватель Ким А.В.

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)

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Микробная индикация и биоремедиация»**

Рабочая программа дисциплины «Микробная индикация и биоремедиация» разработана для 1 курса направления подготовки 06.04.01 Биология, образовательной программы «Морская микробиология», в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта высшего образования. Дисциплина «Микробная индикация и биоремедиация» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02.01.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 З.Е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекционные (8 час.), лабораторные занятия (16 час.), самостоятельная работа студента (120 час, в том числе 54 час на подготовку к экзамену). Дисциплина «Микробная индикация и биоремедиация» реализуется на 1 курсе, в 1 семестре.

Дисциплина «Микробная индикация и биоремедиация» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Морская микробиология», «Молекулярные основы патогенности микроорганизмов», «Изменчивость и механизмы адаптаций микроорганизмов», «Биопленки и сигнальные системы у прокариот», «Микроорганизмы в биогеохимических циклах» и др. дисциплинами по выбору части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: понятие метода микробной индикации, применение микроорганизмов в качестве индикаторов нефтяного загрязнения, понятие автохтонной и аллохтонной микрофлоры, утилизация легкоразлагающихся органических веществ гетеротрофными микроорганизмами, принципы микробной индикации фенольного загрязнения в водной среде, биоиндикация и биомониторинг загрязнения вод тяжелыми металлами.

**Цель** освоения дисциплины «Микробная индикация и биоремедиация» - сформировать у студентов представления о процессах самоочищения среды и роли микроорганизмов в стабилизации состояния природных экосистем.

**Задачи:**

- познакомить студентов с основными закономерностями формирования микробных сообществ в условиях антропогенного воздействия и методами выделения индикаторных групп микроорганизмов из естественной среды обитания;

- повысить уровень профессиональной компетентности студентов посредством установления системы межпредметных связей содержания курса с содержанием профилирующих дисциплин.

Для успешного изучения дисциплины «Микробная индикация и биоремедиация» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности;
- способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда;
- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;
- способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов;
- способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой;

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций и тип задач профессиональной	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	<b>ПК-3</b> Способен планировать и реализовывать научно-исследовательские (научно-производственные) мероприятия (в соответствии с направленностью программы магистратуры)	ПК-3.1 Проводит исследования, испытания и экспериментальные работы по научно-исследовательской (научно-производственной) тематике в соответствии с утвержденным планом
		ПК-3.2 Проводит наблюдения и измерения (составляет их описание и формулирует выводы), статистическую обработку полученных результатов исследований, испытаний и экспериментов
		ПК-3.3 Использует средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной) разработке
Научно-исследовательский	<b>ПК-4</b> Способен проводить научные исследования (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) в области биологии в целях развития научного потенциала российского Дальнего Востока и освоения ресурсов Мирового океана	ПК-4.1 Определяет видовую принадлежность водных биоресурсов, пользуется определителями
		ПК-4.2 Анализирует контрольные и промысловые уловы, производит биологический анализ рыб и других гидробионтов
		ПК-4.3 Выполняет сбор, фиксацию, хранение, этикетирование, документирование материалов полевых исследований, использует необходимые приборы и оборудование с соблюдением требований охраны труда при их эксплуатации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	
ПК-3.1 Проводит исследования, испытания и экспериментальные работы по научно-исследовательской (научно-производственной) тематике в соответствии с утвержденным планом	Знает	основные тенденции зарубежных исследований, направленных на поиск микроорганизмов-индикаторов и микроорганизмов-ремедиантов неблагоприятных изменений среды
	Умеет	анализировать данные мировой литературы и успешно адаптировать их для целей собственных исследований
	Владеет	современными методами исследования микробной индикации и биоремедиации окружающей среды
ПК-3.2 Проводит наблюдения и измерения (составляет их описание и формулирует выводы), статистическую обработку полученных результатов исследований, испытаний и экспериментов	Знает	особенности микроорганизмов различных эколого-трофических групп, участвующих в процессах самоочищения природных экосистем
	Умеет	оценивать уровень и характер воздействия на экосистемы через изменения в микробных сообществах
	Владеет	навыками идентификации микроорганизмов
ПК-3.3 Использует средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной) разработке	Знает	механизмы адаптации физиологических групп микроорганизмов к различным поллютантам
	Умеет	планировать работы по поиску микроорганизмов-ремедиантов среды
	Владеет	методами выявления устойчивости микроорганизмов к различным поллютантам
ПК - 4.1 Определяет видовую принадлежность водных биоресурсов, пользуется определителями	Знает	Как структуру определителя, так и классификацию водных биоресурсов
	Умеет	Умеет применить имеющиеся знания на практике, правильно работать с определителями
	Владеет	Навыками презентации знаний в области видовой принадлежности водных биоресурсами
ПК-4.2 Анализирует контрольные и промысловые уловы, производит биологический анализ рыб и других гидробионтов	Знает	нормативы, регламентирующие содержание химических веществ и определенных групп микроорганизмов в объектах окружающей среды
	Умеет	применять нормативы, регламентирующие содержание химических веществ и определенных групп микроорганизмов в объектах окружающей среды
	Владеет	методами выделения, подсчета и идентификации

		микроорганизмов из объектов окружающей среды
ПК 4.3 - Выполняет сбор, фиксацию, хранение, этикетирование, документирование материалов полевых исследований, использует необходимые приборы и оборудование с соблюдением требований охраны труда при их эксплуатации	Знает	Правильность применения практических методов для выполнения работ
	Умеет	Использовать различные методы работы проводит наблюдение в полевых условиях и измерения
	Владеет	Навыками научно-исследовательской работы при наблюдении за разными группами живых организмов на данной местности; методами учета разных групп животных

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы 144 академических часа (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

## Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине

являются:

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

## Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	ТЕМА 1. Об истории развития методов микробной индикации. Основные характеристики бактериальных популяций	1	2	4	-	-	66	54	УО-1 (собеседование\устный ответ)

2	Тема 2. Утилизация легкоразлагающихся органических веществ гетеротрофными микроорганизмами	1	2	4					
3	Тема 3. Нефтяное загрязнение водных и наземных экосистем. Фенольное загрязнение водных экосистем	1	2	4					
4	Тема 4. Загрязнение водной и наземной среды тяжелыми металлами (4 часа)	1	2	4					экзамен
	Итого:		8	16		-	66	54	

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Микробная индикация и биоремедиация среды» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

Коллоквиум-семинар

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционный курс (8 ч)

#### **ТЕМА 1. Об истории развития методов микробной индикации. Основные характеристики бактериальных популяций (2 час)**

Понятие метода микробной индикации. Развитие методов микробной индикации для наземной среды. Работы В.Л. Омелянского, С.П. Костычева, Е.Н. Мишустина. Опыт применения микроорганизмов в качестве индикаторов нефтяного загрязнения.

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



## **Тема 2. Утилизация легкоразлагающихся органических веществ гетеротрофными микроорганизмами (2 час)**

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

## **Тема 3. Нефтяное загрязнение водных и наземных экосистем. Фенольное загрязнение водных экосистем (2 час)**

Состав и свойства нефти и нефтепродуктов. Источники поступления углеводородов в природные экосистемы. Основные пути превращений и перемещений нефти в водоеме. Трансформация нефти в естественных условиях среды. Методы борьбы с нефтяными разливами: физические (механические), химические и микробиологические. Микробиологическая деградация нефти. Активность местных штаммов нефтеокисляющих микроорганизмов и способы ее интенсификации. Экологические последствия разрушения нефти микроорганизмами.

Влияние нефтяного загрязнения на почвенную биоту. Естественная трансформация нефти в почве. Восстановление загрязненных почв. Микроорганизмы – индикаторы нефтяного загрязнения. Видовое разнообразие и распространение нефтеокисляющих микроорганизмов в водной среде и почвах.

Химическая характеристика фенолов. Пути поступления фенолов в водную среду. Принципы микробной индикации фенольного загрязнения в водной среде. Особенности деструкции фенольных соединений в водной среде. Микроорганизмы – деструкторы фенольных соединений. Подбор условий и сред для культивирования фенолустойчивых микроорганизмов

#### **Тема 4. Загрязнение водной и наземной среды тяжелыми металлами (2 час)**

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

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы (16 часов)**

#### **Тема 1. Микробиологическая оценка экологического состояния пляжных зон г. Владивостока (4 часа, из них 4 часа – МАО)**

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).

#### **Тема 2. Определение гидролитической активности микроорганизмов (4 часа, из них 4 часа – МАО)**

1. Выявление протеолитической активности
  - протеолиз желатины;

- протеолиз казеина
- 2. Выявление амилалитической активности морских микроорганизмов
- 3. Выявление липолитической активности.

**Тема 3. Санитарно – микробиологическое исследование питьевой воды (4 часа, из них 4 часа – МАО)**

1. Отбор проб.
2. Высев образцов на МПА и Среду Эндо.
3. Определение общего числа микроорганизмов, образующих колонии на питательном агаре.
4. Определение численности общих и термотолерантных колиформных бактерий.

**Тема 4. Санитарно – бактериологическое исследование воздуха (4 часа, из них 4 часа – МАО)**

1. Отбор проб воздуха в учебной комнате седиментационным способом.
2. Отбор проб воздуха в учебной комнате аспирационным способом (с помощью аппарата Кротова).
3. Определение общего микробного числа в 1 м<sup>3</sup> воздуха
4. Изучение культуральных свойств выросших колоний

**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;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студента включает:

1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций;

2) самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;

3) подготовку к семинарским занятиям;

4) подготовку к экзамену.

Порядок выполнения самостоятельной работы должен соответствовать календарно-тематическому плану дисциплины, в котором установлена последовательность проведения лекций, лабораторных работ, семинаров и контрольных мероприятий.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Морская микробиология»**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	1 – 3 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару и лабораторной работе по теме 1	11 ч	Работа на семинаре, лабораторная работа, устный ответ.
2	4 – 6 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару и лабораторной работе по теме 2	11 ч	Работа на семинаре, лабораторная работа, устный ответ.
3	7 - 9 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару и контрольной работе по теме 3	11 ч	Работа на семинаре, устный ответ, контрольная работа.
4	10 -12 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару и лабораторной работе по теме 3 (продолжение)	11 ч	Работа на семинаре, лабораторная работа, устный ответ.
5	13 - 15 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару и	11 ч	Работа на семинаре, устный ответ, контрольная работа.

		контрольной работе по теме 4		
6	16 - 18 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару и тестированию по теме 4 (продолжение)	11 ч	Работа на семинаре, тест, устный ответ.
7	Экзаменационная сессия	Работа с литературой и конспектом лекций.	54 ч	Экзамен
Итого			120 часов	

## **Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы и критерии оценки.**

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, подготовки презентаций и защиты рефератов, решения задач.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы. Преподаватель дает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения семинаров-диспутов. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного экзамена.

**Устный опрос** - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и

адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на экзамене и зачете), коллоквиум, доклад.

Критерии оценки устного ответа:

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
«5 баллов»	выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.
«4 балла»	выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускаются одну-две ошибки в ответах.
«3 балла»	выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.
«2 балла»	» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, подготовки презентаций и защиты рефератов, решения задач.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы. Преподаватель дает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения семинаров-диспутов. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного экзамена.

**Устный опрос** - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на экзамене и зачете), коллоквиум, доклад.

### **Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции**

В ходе лекционных занятий следует обязательно вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В ходе подготовки к лабораторным занятиям, тестированию и коллоквиумам необходимо изучить рекомендованную основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем

использовать собственные подготовленные учебные материалы при подготовке к коллоквиумам и экзамену.

### **Методические указания по подготовке к лабораторным работам и их выполнению**

К лабораторным работам студент должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.

Занятие начинается с краткого устного/письменного опроса по заданной теме. Далее студентам объясняется тема занятия и ход ее выполнения. После прочтения методического указания и протоколирования хода работ студенты приступают к работе с объектом исследования. В конце занятия оформленная работа сдается на проверку преподавателю. Если работа не зачтена, следует выполнить работу над ошибками.

Для занятий необходимо иметь халат, тетрадь для протоколирования хода работы и наблюдаемых явлений, ручку, простой карандаш, ластик. По завершении лабораторной работы студенту дается домашнее задание по новой теме и предлагается выполнить анализ проделанных работ, интерпретацию и обобщение полученных результатов сначала устно, а затем и в письменном виде.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Лабораторные занятия могут проводиться в форме поискового занятия, занятия с ситуационными задачами или с привлечением методики брэйнсторминг для поиска ответов на проблемные вопросы, связанные со здоровьем человека, методами защиты здоровья в экстремальных ситуациях. Подготовка к таким занятиям проводится по тем же требованиям

### **Методические указания по подготовке к семинарам-диспутам**

Семинар-диспут предполагает коллективное обсуждение какой-либо проблемы с целью установления путей ее достоверного решения. Семинар-диспут проводится в форме диалогического общения участников. Он



предполагает высокую умственную активность участников, прививает умение вести полемику, обсуждать материал, защищать взгляды и убеждения, лаконично и ясно излагать свои мысли. Часто семинар-диспут базируется на докладах, сообщениях по темам рефератов, подготовленных студентами заранее, в рамках каждого практического занятия. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им и образуется как процесс диалогического общения, в ходе которого происходит формирование практического опыта обсуждения теоретических и практических проблем. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции. На таком семинаре студенты учатся точно выражать свои мысли и аргументировать свою точку зрения, а также выдержано опровергать оппонентов.

По всем вопросам необходимо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

### **Методические указания по подготовке к контрольным работам**

К контрольным работам (тестированию) студент должен подготовиться особенно тщательно, так как полученная оценка идет в рейтинг. Необходимо еще раз повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел в учебнике, вспомнить семинарскую дискуссию. Для хорошего запоминания формул, схем, терминов их нужно прописать несколько раз на бумаге. Если предполагается решение задач, полезно заранее проработать аналогичные. Рекомендуется использовать подготовленные самостоятельно студентом тезаурусы и интерактивные карты.

В контрольной работе вопросы должны быть освещены кратко, но достаточно полно. В ответе должны содержаться определение явления, процесса, структуры, перечисление наиболее характерных признаков или свойств явления, процесса, структуры. Приветствуется схематизация ответа в виде рисунка с указанием деталей и связей.

Темы заканчивается подведением итогов преподавателем.

### **Методические указания по работе с литературой**

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

## **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

Для контроля могут использоваться следующие оценочные средства:

УО-1 –индивидуальное собеседование, в основном на экзамене;

УО-2– коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования

ПР-2- контрольная работа;

ПР-6 – лабораторная работа

№ п/п	Контролируемые	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства -
-------	----------------	---------------------------------------	----------------------

	модули /разделы / темы дисциплины			наименование	
				тек у щ ий кон тро ль	промежуто чная аттестация
1	Тема 1. Об истории развития методов микробной индикации. Основные характеристики бактериальных популяций	ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3	<p>Знает</p> <p>основные тенденции зарубежных исследований, направленных на поиск микроорганизмов-индикаторов и микроорганизмов-ремедиантов неблагоприятных изменений среды; особенности микроорганизмов различных эколого-трофических групп, участвующих в процессах самоочищения природных экосистем; механизмы адаптации физиологических групп микроорганизмов к различным поллютантам</p> <p>Умеет</p> <p>анализировать данные мировой литературы и успешно адаптировать их для целей собственных исследований ; оценивать уровень и характер воздействия на экосистемы через изменения в микробных сообществах;</p> <p>планировать работы по поиску микроорганизмов-ремедиантов среды</p> <p>Владеет</p> <p>современными методами исследования микробной индикации и биоремедиации окружающей среды; навыками идентификации микроорганизмов; методами выявления устойчивости микроорганизмов к различным поллютантам</p>	УО -2, ПР -6	УО-1 Вопросы к экзамену № 1-5, 24-33
2	Тема 2. Утилизация легкоразлагающихся органических веществ гетеротрофными микроорганизмами	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3	<p>Знает</p> <p>Как структуру определителя, так и классификацию водных биоресурсов; нормативы, регламентирующие содержание химических веществ и определенных групп микроорганизмов в объектах окружающей среды; правильность применения</p> <p>Умеет</p> <p>Умеет применить имеющиеся знания на практике, правильно работать с определителями; применять нормативы, регламентирующие содержание химических</p>	УО -2, ПР -6	УО-1 Вопросы к экзамену № 14-17

			<p>веществ и определенных групп микроорганизмов в объектах окружающей среды; использовать различные методы работы проводит наблюдение в полевых условиях и измерения</p> <p>Владеет</p> <p>Навыками научно-исследовательской работы при наблюдении за разными группами живых организмов на данной местности; методами выделения, подсчета и идентификации микроорганизмов из объектов окружающей среды; методами учетов разных групп животных; навыками презентации знаний в области видовой принадлежности водных биоресурсами</p>		
3	<p>Тема 3. Нефтяное загрязнение водных и наземных экосистем. Фенольное загрязнение водных экосистем</p>	<p>ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3</p>	<p>Знает</p> <p>основные тенденции зарубежных исследований, направленных на поиск микроорганизмов-индикаторов и микроорганизмов-ремедиантов неблагоприятных изменений среды; особенности микроорганизмов различных эколого-трофических групп, участвующих в процессах самоочищения природных экосистем; механизмы адаптации физиологических групп микроорганизмов к различным поллютантам</p> <p>Умеет</p> <p>анализировать данные мировой литературы и успешно адаптировать их для целей собственных исследований ; оценивать уровень и характер воздействия на экосистемы через изменения в микробных сообществах;</p> <p>планировать работы по поиску микроорганизмов-ремедиантов среды</p> <p>Владеет</p> <p>современными методами исследования микробной индикации и биоремедиации окружающей среды; навыками идентификации микроорганизмов; методами выявления устойчивости микроорганизмов к различным поллютантам</p>	<p>УО -2, ПР -2</p>	<p>УО-1 Вопросы к экзамену № 6-13</p>

4	Тема 4. Загрязнение водной и наземной среды тяжелыми металлами	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3	<p>Знает Как структуру определителя, так и классификацию водных биоресурсов; нормативы, регламентирующие содержание химических веществ и определенных групп микроорганизмов в объектах окружающей среды; правильность применения</p> <p>Умеет Умеет применить имеющиеся знания на практике, правильно работать с определителями; применять нормативы, регламентирующие содержание химических веществ и определенных групп микроорганизмов в объектах окружающей среды; использовать различные методы работы проводит наблюдение в полевых условиях и измерения</p> <p>Владеет Навыками научно-исследовательской работы при наблюдении за разными группами живых организмов на данной местности; методами выделения, подсчета и идентификации микроорганизмов из объектов окружающей среды; методами учетов разных групп животных; навыками презентации знаний в области видовой принадлежности водных биоресурсами</p>	УО -2, ПР -6	УО-1 Вопросы к экзамену № 18-23
---	--	------------------------------	--	-----------------------	--

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. Нетрусов А.И. Экология микроорганизмов: учебник для бакалавров по биологическим специальностям / А.И. Нетрусов, Е.А. Бонч-Осмоловская, В.М. Горленко Москва: Юрайт, 2016. - 267с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:820092&theme=FEFU>

2. Сахарова Т. Г. Водная микробиология: учебное пособие для вузов / Т. Г. Сахарова, О. В. Сахарова; Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического рыбохозяйственного университета, 2011.- 258 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:717869&theme=FEFU>
3. Сахарова О. В. Общая микробиология и общая санитарная микробиология: учебное пособие / О. В. Сахарова, Т. Г. Сахарова.- Санкт-Петербург : Лань, 2019.- 223 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:881725&theme=FEFU>
4. Ким И. Н. Микробиология переработки водных биологических ресурсов: учебное пособие для вузов / И. Н. Ким, В. В. Кращенко.- Москва: Моркнига, 2015.- 345 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:793162&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

1. Крисс, А.Е. Морская микробиология (глубоководная): монография / А. Е. Крисс. – М.: Изд-во академии наук, 2008. - 455 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:88269&theme=FEFU>
2. Микробная индикация и ремедиация : материалы ..., 16-26 сентября, 2002 г., [Владивосток] / Дальневосточный государственный университет, Международная кафедра ЮНЕСКО "Морская экология", Научно-образовательный центр "Морская биота" ; [отв ред. : Н. К. Христофорова и др. ].- Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета , 2004.- 196 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:99842&theme=FEFU>
3. Михайлов В.В., Терентьев Л.Л., Терентьева Н.А. Морские микроорганизмы и их ферменты. Владивосток: Дальнаука, 2004. 230 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:235496&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Матасова Л.В., Хицова Л.Н., Попова Т.Н., Научный редактор проф., Артюхов В.Г. Биохимическая экология: Учебное пособие. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. - 63 с. <http://window.edu.ru/resource/881/26881>
2. [www.school.edu.ru](http://www.school.edu.ru)

3. [www.sbio.info](http://www.sbio.info)
4. [www.cbio.ru](http://www.cbio.ru)
5. [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru)
6. [www.humanities.edu.ru](http://www.humanities.edu.ru)
7. [www.ecosystema.ru](http://www.ecosystema.ru)
8. [www.zipsites.ru/books/microbiol](http://www.zipsites.ru/books/microbiol)
9. [www.biotehnolog.ru](http://www.biotehnolog.ru)
10. <http://www.twirpx.com/file/861788/>

### **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. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: MicrosoftOffice (Access, Excel, PowerPoint, Word и др.), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО" доступа к образовательным ресурсам доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе изучения дисциплины «Микробная индикация и биоремедиация среды» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: обзорные лекции в начале семинарских занятий, семинары-коллоквиумы, самостоятельная работа студентов.

**Лекция** – основная активная форма аудиторных занятий, разъяснения основополагающих теоретических разделов, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикацию, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине.

При изложении лекционного курса в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, которые строятся на базе предшествующих знаний, включая смежные дисциплин. Для иллюстрации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

**Семинары-диспуты** – предполагает коллективное обсуждение какой-либо проблемы с целью установления путей ее достоверного решения. Семинар-диспут проводится в форме диалогического общения участников. Он предполагает высокую умственную активность участников, прививает умение вести полемику, обсуждать материал, защищать взгляды и убеждения, лаконично и ясно излагать свои мысли. Часто семинар-диспут базируется на докладах, сообщениях по темам рефератов, подготовленных студентами заранее, в рамках каждого практического занятия. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им и образуется как процесс диалогического общения, в ходе которого происходит



формирование практического опыта обсуждения теоретических и практических проблем. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции. На таком семинаре студенты учатся точно выражать свои мысли и аргументировать свою точку зрения, а также выдержано опровергать оппонентов.

### **Методические указания по работе с литературой**

Надо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, подготовки презентаций и защиты рефератов, решения задач.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы. Преподаватель дает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

## **Задания для самостоятельного выполнения**

1. Теоретико-типологический анализ подборки периодической литературы по изучаемой дисциплине. По проработанному материалу должны быть подготовлены 3 сообщения в семестр, которые включаются в общий рейтинг дисциплины.
2. Составление глоссария терминов по изучаемой дисциплине.
3. Подготовка реферата по теме, предложенной преподавателем или самостоятельно выбранной студентом и согласованной с преподавателем. Представление реферата в виде презентаций с использованием мультимедийного оборудования.

**Семинары-коллоквиумы** – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, дискуссия.

**Устный опрос** - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на экзамене и зачете), коллоквиум, доклад.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах могут обсуждаться все или отдельные темы, вопросы изучаемого курса.

Критерии оценки за выступления (доклады) на коллоквиумах те же, что и при устном ответе.

**Контрольные тесты.** Используется бланковое или компьютерное тестирование в режиме выбора правильных ответов, установления соответствия понятий, обозначения деталей на схемах и проч.

Возможны также письменные контрольные работы в форме традиционных письменных ответов на ряд вопросов по пройденной теме, изложенной в лекциях и обсужденной на коллоквиумах. Несмотря на произвольность формы, в ответах обязательно использование терминов, ключевых слов и понятий, а при необходимости схем и формул. По некоторым темам предлагается решение задач.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Технические средства обеспечения дисциплины:**

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы[11]	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.  Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L814</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ ЛАБ-PRO ШВЛВЖ-D - 8 шт.</p> <p>Холодильник “Stinol” - 1 шт.</p> <p>Микроскоп для лабораторных исследований Primo Star с принадлежностями - 1 шт.</p>	

<p>контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Спектрофотометр Genesys 10S Bio, 190-1100мм, 6/1 поз.кюветодерж, шир. щели 1.8мм, USB, Thermo + кювета кварц., 10 мм EBPO - 1 шт.</p> <p>Доска аудиторная</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L809</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Микроскоп для лаб. исследований Axio Lab A1 с принадлежностями - 1 шт.</p> <p>Микроскоп для лаб. исследований Axioskop 40 - 1 шт.</p> <p>Спектрофотометр Shimadzu UV-1800 - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L810</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Морозильник медицинский вертикальный Sanyo - 1 шт.</p> <p>Камера для горизонтального электрофореза SE-2 - 1 шт.</p> <p>Источник питания Эльф-8 - 1 шт.</p> <p>Трансиллюминатор «Квант 312» - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L813</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Термостат 200л, ТС-200 - 1 шт.</p> <p>Штейкер S4 с качающейся платформой - 1 шт.</p> <p>Центрифуга СМ6 для стеклянных и пласмассовых пробирок - 1 шт.</p> <p>Шкаф холодильный фармацевтический Бирюса</p>	

	<p>550К - 1 шт.</p> <p>Бокс микробиологической безопасности БМБ-II-”Ламинар-С” - 1 шт.</p> <p>Термостат ТС-80 - 1 шт.</p> <p>Холодильник LG-GC-B429PVQK - 2 шт.</p> <p>Бокс микробиологической безопасности SC2-6A1 - 1 шт.</p> <p>Облучатель УФ - бактерицидный трехламповый с автоматическим управлением и световой индикацией, напольный передвижной, для обеззараживания воздуха помещений ОБН-04-"Я-ФП" - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L807</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Презиционные весы AR 0640 - 1 шт.</p> <p>Весы Ohaus SCOUT SPX622 - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L808</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Шкаф сушильный IC-200 - 1 шт.</p> <p>Автоклав в комплекте - 1 шт.</p> <p>Шкаф суховоздушный - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L812</p> <p>Специализированная учебно-</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Холодильник “Stinol” - 1 шт.</p> <p>Шкаф для хранения реактивов ЛАБ-PRO ШМР 60.50.195 - 1 шт.</p>	

<p>научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Микроскоп люминисцентный Микмед-2 вар. 11 в спец. комплектации Конденсор А=0,9 - обычный - 1 шт.</p> <p>Автоклав, 85 л, 3870MLV - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. Л, Этаж 8, каб. L811</p> <p>Специализированная учебно- научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Шкаф холодильный фармацевтический “Бирюса” 550К - 1 шт.</p> <p>Бокс микробиологической безопасности SC2-4A1 - 1 шт.</p> <p>Бокс микробиологической безопасности SC2-6A1 - 1 шт.</p> <p>Термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот T100 (T100 Thermal Cycler) “BioRad” 1861096 - 1 шт.</p> <p>Система инновационная для ПЦР анализа в реальном времени с системой ввода данных для анализа, система LightCycler - 1 шт.</p> <p>Микроцентрифуга “Микроспин” - 1 шт.</p> <p>Центрифуга CM-50 для микропробирок - 1 шт.</p> <p>Микротермостат “Тном” - 1 шт.</p> <p>Vortex V-1 plus - 1 шт.</p> <p>Холодильник “Stinol” - 1 шт.</p>	

Для проведения практических занятий по дисциплине требуется аудитория с мультимедийным обеспечением.

## VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УО-1 –индивидуальное собеседование по итогам презентаций  
результатов научных исследований;

- УО-2 – семинар-диспут;
- ПР-2 – контрольные работы;
- ПР-6 – лабораторные работы.

**Устный опрос** - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на экзамене и зачете), коллоквиум, доклад.

Критерии оценки устного ответа:

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
«5 баллов»	выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.
«4 балла»	выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускается одну-две ошибки в ответах.
«3 балла»	выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.
«2 балла»	» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

**Семинар-диспут** предполагает коллективное обсуждение какой-либо проблемы с целью установления путей ее достоверного решения. Семинар-диспут проводится в форме диалогического общения участников. Он

предполагает высокую умственную активность участников, прививает умение вести полемику, обсуждать материал, защищать взгляды и убеждения, лаконично и ясно излагать свои мысли. Часто семинар-диспут базируется на докладах, сообщениях по темам рефератов, подготовленных студентами заранее, в рамках каждого практического занятия. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им и образуется как процесс диалогического общения, в ходе которого происходит формирование практического опыта обсуждения теоретических и практических проблем. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции. На таком семинаре студенты учатся точно выражать свои мысли и аргументировать свою точку зрения, а также выдержано опровергать оппонентов.

По всем вопросам необходимо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

**Лабораторная работа** является практической формой контроля текущего усвоения материала по большому разделу (теме) дисциплины, оценивает усвоение терминов, основных понятий, способности на практике применить теоретические знания.

Критерии оценки лабораторной работы:

Оценка	Требования
«5 баллов»	ставится за выполненную в полном объеме лабораторную работу: в альбоме/тетради в отличном качестве и правильно сделаны рисунки, схемы,



	описан ход работы, полученные данные, их интерпретация и сделаны развернутые выводы. Студент отлично владеет терминологией, показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса.
«4 балла»	ставится за выполненную в полном объеме лабораторную работу с отдельными недочетами: в альбоме/тетради в хорошем качестве и правильно сделаны рисунки, схемы, описан ход работы, полученные данные, их интерпретация и сделаны выводы. Студент понимает терминологию, знает узловые проблемы программы и основного содержания лекционного курса.
«3 балла»	ставится за выполненную в неполном объеме лабораторную работу с отдельными недочетами: в альбоме/тетради в частично отражены рисунки, схемы, описан ход работы, полученные данные и частично сделаны выводы. Студент фрагментарно знает терминологию, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса.
«2 балла»	ставится за не выполненную лабораторную работу, либо за работу с серьезными недочетами: в альбоме/тетради не правильно сделаны рисунки, схемы, не описан ход работы, полученные данные, не сделаны выводы, студент демонстрирует незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала.

### **Письменные работы**

**Контрольные работы** - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Контрольная работа – это промежуточный этап контроля за обучаемыми с целью выявления уровня остаточных знаний. Для учащихся контрольная работа – это хорошая возможность проверить и закрепить свои знания практикой.

**Тест** содержит список вопросов и различные варианты ответов. Каждый вопрос оценивается в определенное количество баллов. Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

*Критерии оценки.*

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
«5 баллов»	если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
«4 балла»	если он демонстрирует знание узловых проблем программы и основного содержания вопросов. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.
«3 балла»	если он демонстрирует фрагментарные знания, поверхностные знания важнейших вопросов; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.
«2 балла»	за незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации предусмотрен **экзамен**.

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания**

## **результатов освоения дисциплины**

### **Методические указания по сдаче экзамена**

На экзамене в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных ведущим преподавателем и подписанных заведующим кафедрой. Экзамены принимаются ведущим преподавателем.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с экзамена, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента и групповой ведомости.

Для сдачи устного экзамена в аудиторию одновременно приглашается 5-6 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения экзаменатора студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном экзамене – 30 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам студент. Экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, ему разрешается взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки: на экзаменах «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», на зачётах – «зачтено» и «не зачтено».

При неявке студента на экзамен без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности

поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи экзамена комиссии, является окончательной.

#### Критерии выставления оценки на экзамене

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
«5 баллов»	ставится тогда, когда студент свободно владеет материалом и не допускает ошибок при ответе на вопросы экзаменационного билета, кроме того легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы.
«4 балла»	ставится тогда, когда студент знает весь изученный материал; но допускает некоторые неточности в ответах на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, которые задает преподаватель, но при этом может исправить ошибку при задавании ему наводящих вопросов.
«3 балла»	ставится тогда, когда студент испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменационного билета, плохо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.
«2 балла»	ставится тогда, когда студент не владеет материалам изучаемой дисциплины и не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **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.
5. Таксономия микроорганизмов, встречающихся в морях и океанах. 5. Ферменты и их роль в обмене веществ. Гидролитическая активность микроорганизмов. Характеристика амилаolitikов, протеolitikов, липolitikов.

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

26. Контроль качества питьевой воды.
27. Санитарно- бактериологическое исследование воды плавательных бассейнов.
28. Вода прибрежных зон морей. Организация контроля качества воды прибрежных зон морей.
29. Санитарно – бактериологическое исследование воздуха. Санитарно-показательные микроорганизмы, характеризующие микробное загрязнение воздуха.
30. Почва - как фактор распространения инфекционных заболеваний.
31. Процессы самоочищения в почве.
32. Оценка санитарного состояния почвы по микробиологическим показателям. Санитарно-показательные микроорганизмы, характеризующие микробное загрязнение почв.
33. Санитарно-микробиологический контроль минеральных вод и лечебных грязей.

Пример составления билетов к экзамену

1 вопрос (тема 1)

2 вопрос (тема 2)

3 вопрос (тема 3)

Вопросы взяты с разных тем для оценки усвоения всего пройденного материала студентом.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

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

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий 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;

– 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.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

#### **Тема 1. Микробиологическая оценка экологического состояния пляжных зон г. Владивостока**

##### **Вопросы к коллоквиуму:**

1. Вода – как среда обитания микроорганизмов.
2. Понятие автохтонной и аллохтонной микрофлоры.
3. Особенности распределения микроорганизмов в озерах и проточных водоемах.
4. Распределение бактериального населения в Мировом океане. Общая численность, биомасса и активность бактериопланктона в морях и океанах.
5. Факторы, влияющие на изменение микробных сообществ морей
6. Нефтеустойчивые и нефтеокисляющие микроорганизмы: способы выявления физиологических групп

#### **Тема 2. Определение гидролитической активности микроорганизмов**

##### **Вопросы к коллоквиуму:**

1. Ферменты и их роль в обмене веществ. Экзо - и эндо ферменты. Ферменты конструктивные и индуктивные.
2. Ферментативная активность микроорганизмов как индикатор загрязнения.
3. Ферментативная активность микроорганизмов фоновых районов

#### **Контрольная работа по курсу лекций:**

1. Автохтонная и аллохтонная микрофлора. Источники загрязнения морей
2. Ферментативная активность микроорганизмов как индикатор загрязнения
3. Особенности устойчивости микроорганизмов к нефтеуглеводородам и фенолу
4. Особенности устойчивости микроорганизмов к тяжелым металлам