



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

**ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)**

Международная кафедра ЮНЕСКО «Морская экология»

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

(подпись)

« 19 » ноября 2021 г.



Гальшева Ю.А.  
(Ф.И.О.)

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой

(подпись)

« 19 » ноября 2021 г.



Гальшева Ю.А.  
(Ф.И.О.)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Ремедиация морских экосистем

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**

магистерская программа

«Технологии экологического мониторинга шельфовых морей (совместно с БФУ им. И.Канта)»

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы не предусмотрены

в том числе с использованием МАО лек. 00 / пр. 10 / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 10 час.

самостоятельная работа 90 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

зачет не предусмотрен

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 05.04.06 **Экология и природопользование** утвержденного приказом Министерством науки и высшего образования РФ от 07 августа 2020 г. №897.

Рабочая программа обсуждена на заседании Международной кафедры ЮНЕСКО "Морская экология" протокол № 4 от «19» января 2022 г.

Заведующий кафедрой к.б.н., доцент Гальшева Ю.А.

Составитель: ст. преподаватель Пелех А.Д.

Владивосток  
2021

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

### Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: познакомить студентов с современным состоянием вопросов использования биологических агентов для ремедиации морских экосистем, с основными подходами, используемыми в биоремедиации

Задачи:

- Изучение теоретических основ биоремедиации, процессов метаболизма антропогенных токсикантов в живых организмах;
- Знакомство с биоремедиационными технологиями, применяемыми в различных средах.

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
Экспертно-аналитический	<b>ПК-3</b> Способен использовать нормативные документы в области охраны окружающей среды и организации природопользования и методически грамотно разрабатывать план мероприятий по экологическому аудиту, контролю за соблюдением экологических требований и использованию природных условий и ресурсов	<b>ПК-3.1</b> - знает нормативно-правовую базу в области общего экологического и морского права и охраны окружающей среды, систему государственного контроля и надзора, межведомственного и ведомственного контроля, международные стандарты в области экологической сертификации и аудита; знает порядок правоприменения основных нормативных документов
		<b>ПК-3.2</b> - владеет методами разработки плана мероприятий по экологическому аудиту, контролю за соблюдением экологических требований, экологическому управлению производственными процессами; способен осуществлять документальное оформление мероприятий по эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		ПК-3.3 - умеет рассчитывать экологический риск и оценивать ущерб, причиняемый окружающей среде, при выполнении работ и оказании услуг в эксплуатации природных ресурсов, воспроизводства биоресурсов и воздействия на окружающую среду

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 - знает нормативно-правовую базу в области общего экологического и морского права и охраны окружающей среды, систему государственного контроля и надзора, межведомственного и ведомственного контроля, международные стандарты в области экологической сертификации и аудита; знает порядок правоприменения	Знает теоретические основы оценки ущерба для водной среды и водных биоресурсов
	Умеет провести расчет величин эколого-экономического ущерба для гидросферы и гидробионтов
	Владеет нормативно-правовой базой и практическими навыками определения величин ущерба для водной среды и водных биоресурсов
ПК-3.2 - владеет методами разработки плана мероприятий по экологическому аудиту, контролю за соблюдением экологических требований, экологическому управлению производственными процессами; способен осуществлять документальное оформление мероприятий по эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды	Знает теоретические основы нормирования негативных антропогенных воздействий на экосистемы
	Умеет производить расчеты комплексных индикаторов состояния природных систем
	Владеет способностью провести оценку текущего и прогнозного состояния экосистем с использованием комплексных индикаторов
ПК-3.3 - умеет рассчитывать экологический риск и оценивать ущерб, причиняемый окружающей среде, при выполнении работ и оказании услуг в эксплуатации природных ресурсов, воспроизводства биоресурсов и воздействия на окружающую среду	Знает основы оценки величины последствий негативных воздействий (ущербов) для окружающей среды
	Умеет провести оценку величин допустимых и критических нагрузок на компоненты окружающей среды, а также оценить последствия таких нагрузок
	Владеет навыками по разработке планов снижения загрязнения окружающей среды от деятельности предприятия-природопользователя с учетом ликвидации текущих эколого-экономических ущербов

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы (144 академических часа). Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

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

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Раздел 1	3	8	-	18	-	90	36	ПР-1, ПР-12
2	Раздел 2	3	8	-	18	-	90	36	УО-3, ПР-1, ПР-10
	Итого:		18	-	36	-	90	36	

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### *Лекционные занятия (18 час)*

#### **Тема 1. Ксенобиотический профиль биогеоценоза (1 час)**

Ксенобиотический профиль биогеоценоза. Промышленные и сельскохозяйственные предприятия как источник загрязнения. Основные экополлютанты (загрязнители) окружающей среды (воздуха, воды, почвы). Абиотическая трансформация: фотолиз, гидролиз, окисление. Биоаккумуляция. Биотическая трансформация.

#### **Тема 2. Основы биоремедиации (2 час.)**

Определение понятия биоремедиация. Общие механизмы биоремедиации. Биоразрушения (биодegradация): определение, стадии деградации и пути преобразования. Место биоремедиации в системе мероприятий по очистке сред. Преимущества использования биологических агентов при очистке окружающей среды. Подходы, используемые в биоремедиации: биостимуляция и биоаугментация. Методы ex situ и in situ. Комплексные биопрепараты.

Освоение биоремедиационных технологий в различных средах. Технологические схемы.

**Тема 3. Мониторинг сред, показатели их экологического состояния (2 час.)**

Определение допустимого уровня загрязнения поллютантами различных сред. Биоиндикация и битестирование загрязнений. Мониторинг: методы и экономические затраты.

**Тема 4. Использование микроорганизмов для биоремедиации (3 час.)**  
Микробиоремедиация. Проблемы и перспективы микробной биоремедиации окружающей среды. Механизмы микробной деградации ксенобиотиков. Роль микроорганизмов как индикаторов загрязнения окружающей среды. Генетически измененные микроорганизмы как новый фактор воздействия на окружающую среду.

Микробная биоремедиация воды. Вода как среда обитания микроорганизмов. Продукция органического вещества бактериями. Биологические методы очистки сточных вод. Типы сооружений и процессов по биологической очистке стоков (аэробные, анаэробные и смешанные). Виды биологической ассоциации очистных сооружений. Современные методы очистки грунтовых вод.

**Тема 5. Фиторемедиация (2 час.)**

Общие основы фиторемедиации. Основные виды растений, используемые для ремедиации загрязненных субстратов. Принципы подбора ассортимента трав, древесных и кустарниковых пород. Группы перспективности и газоустойчивости растений. Использование торфа, сапропеля, гуминовых препаратов, отработанных буровых растворов в качестве удобрений.

**Тема 6. Альгоремедиация (2 час.)**

Общие основы альгоремедиации. Основные виды водорослей, используемые для ремедиации. Принципы подбора ассортимента водорослей для ремедиации.

**Тема 7. Ремедиация нефтезагрязненных сред (2 час.)**

Проблема загрязнения окружающей среды нефтепродуктами. Состав и общая токсичность нефти. Формы нахождения, распределение и трансформация нефти в почвах. Способность почв к самоочищению от нефтяного загрязнения. Биоремедиация как основа восстановления нефтезагрязненных почв. Микробиологическое разложение нефти. Факторы, влияющие на скорость биоразложения нефтяного загрязнения. Проблемы биоремедиации в водных экосистемах. Процессы самоочищения в водных средах и их механизмы. Использование микробиологических препаратов для ликвидации нефтезагрязнений.

**Тема 8. Ремедиация морских экосистем, загрязненных стойкими органическими соединениями и тяжелыми металлами (3 час.)**

Загрязнение морских экосистем стойкими органическими соединениями и тяжелыми металлами.

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### *Практические занятия (36 часов)*

#### **Тема 1. Методы ремедиации загрязненных водоемов (12 час.)**

Занятие 1. Ремедиация морских экосистем, загрязненных биогенными элементами (3 час.)

Занятие 2. Ремедиация закисленных водоемов. (3 час.)

Занятие 3. Ремедиация морских экосистем, загрязненных металлами (3 час.)

Занятие 4. Ремедиация морских экосистем, загрязненных стойкими органическими соединениями (3 час.)

#### **Тема 2. Биоремедиационные технологии в различных средах (9 час.)**

#### **Тема 3. Мониторинг: методы и экономические затраты (5 час.)**

#### **Тема 4. Фиторемедиация (5 час.)**

Занятие 1. Фитоэкстракция (2 час.)

Занятие 2. Фитодеградация (1 час.)

Занятие 3. Фитостабилизация (1 час.)

#### **Тема 5. Альгоремедиация (5 час.)**

## III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Оценка экономического ущерба, экологическая экспертиза и аудит» 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	1-8 недели	Подготовка к тесту 1	10	Тест (ПР-1)
2	9-17 недели	Подготовка к тесту 2	10	Тест (ПР-1)
3	9-12 недели	Подготовка доклада	10	Доклад (УО-3)

		(раздел 2)		
4	Весь семестр	Изучение материалов лекций	6	Расчетно-графическая работа (ПР-12)

### Методические указания к выполнению доклада

#### Цели и задачи выполнения задания

Доклад представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе нескольких источников литературы. По итогам проделанной работы читается устный доклад, который является эффективным средством разьяснения ее результатов.

*Целями* составления доклада являются:

- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

*Задачами* написания доклада являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой доклад;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в докладе проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

Алгоритм выполнения задания

- изучить и подобрать литературу, рекомендуемую по теме;
- написать план, который полностью согласуется с выбранной темой и логично раскрывает ее;
- написать доклад, соблюдая требования к структуре и содержанию доклада;
- подготовить презентацию в соответствии с текстом доклада.

Основные требования к структуре доклада:

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание доклада должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики



изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Доклад должен заканчиваться выведением выводов по теме. Общие положения необходимо подкрепить и пояснить конкретными примерами.

По структуре доклад должен включать:

- краткое введение, обосновывающее актуальность проблемы;
- основной текст; заключение с краткими выводами по исследуемой проблеме;
- список использованной литературы

### **Основные требования к презентации доклада**

Доклад представляется студентами на практическом занятии в виде сообщения с презентацией.

По своей *структуре* презентация доклада состоит из:

1. Титульного листа;

2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;

3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. Наилучшим вариантом представления, удобным для визуального восприятия, является дополнение или замена основного текста иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" слайды;

4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.

5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке доклада, так и иные, которые были изучены им при подготовке доклада.

Объем презентации доклада составляет 10-12 слайдов, но в любом случае не должен превышать 15 слайдов.

### **Порядок сдачи доклада**

Подготовка докладов осуществляется студентами к 5 и 10 неделям семестра в соответствии с планом-графиком самостоятельной работы по дисциплине.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке доклада учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

### **Тематика докладов**

1. Воздействие природных процессов и хозяйственной деятельности человека на морские экосистемы.

2. Источники химического загрязнения водной среды.

3. Загрязнение среды радиоактивными элементами.

4. Характеристика канцерогенных веществ, загрязняющих морские

экосистемы. 5. Использование искусственных рифов для биоремедиации морских прибрежных экосистем.

6. Использование водорослей для ремедиации морских экосистем.

7. Зооремедиация, использование беспозвоночных для очищения морских вод

8. Фиторемедиация, ее виды.

Доклад оценивается следующим образом:

0 баллов – отсутствие презентации доклада; содержание доклада не соответствует заявленной в названии тематике;

1 балл – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; тема доклада не раскрыта; есть погрешности в техническом оформлении презентации; в презентации доклада есть логические нарушения в представлении материала; объем литературы недостаточный; список использованной литературы представлен с ошибками в оформлении; доклад не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст доклада представляет собой непереработанный текст другого автора (других авторов);

2 балла – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; тема доклада раскрыта частично; есть погрешности в техническом оформлении презентации; в презентации доклада есть логические нарушения в представлении материала; объем литературы достаточный; список использованной литературы представлен с ошибками в оформлении; доклад не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст доклада представляет собой непереработанный текст другого автора (других авторов);

3 балла – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; есть погрешности в техническом оформлении презентации; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

4 балла – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; есть погрешности в техническом оформлении презентации; доклад имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

5 баллов – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; доклад имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно

оформлены и в полном объеме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте доклада; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

### **Методические указания к выполнению тестов**

После разъяснений преподавателя алгоритма действий прохождения теста, учащимся предлагается самостоятельно выполнить тестовые задания. Преподаватель объясняет цели и задачи конкретной тестовой работы, дает задание ознакомиться с дополнительными материалами, после чего студенты начинают самостоятельную подготовку к выполнению теста. Прежде чем проходить тест студенту необходимо повторить материалы лекционных занятий и проработать дополнительные материалы по пройденным темам, предложенные преподавателем.

Тесты составлены с учетом лекционных материалов по каждой теме дисциплины. Тестовые задания сгруппированы в два блока, согласно основным разделам программы дисциплины «Экологический мониторинг». Первый блок содержит задания на проверку знаний разделов 1 и 2. Второй блок заданий нацелен на проверку знаний разделов 3 и 4.

**Цель тестов:** проверка усвоения теоретического материала дисциплины (содержания и объема общих и специальных понятий, терминологии, факторов и механизмов), а также развития учебных умений и навыков.

Тесты составлены из следующих форм тестовых заданий:

**1. Закрытые задания с выбором одного правильного ответа** (один вопрос и несколько вариантов ответа, из которых необходимо выбрать один). Цель – проверка знаний фактического материала.

#### **2. Открытые задания со свободно конструируемым ответом**

В заданиях открытой формы готовые ответы с выбором не даются. Требуется сформулированное самим тестируемым заключение. Задания открытой формы имеют вид неполного утверждения, в котором отсутствует один или несколько ключевых элементов. В качестве ключевых элементов могут быть: число, буква, слово или словосочетание. При формулировке задания на месте ключевого элемента, СТАВИТСЯ прочерк или многоточие. Утверждение превращается в истинное высказывание, если ответ правильный и в ложное высказывание, если ответ неправильный. Предусмотрен один вариант правильного ответа, озвученный в курсе лекций и дублируемый в презентации, отклонения от эталона (правильного ответа) фиксируются как неверные.

#### **3. Открытые задания на установления соответствия**

Такое задание состоит из двух групп элементов и четкой формулировки критерия выбора соответствия между ними. Соответствие устанавливается по принципу 1:1 (одному элементу первой группы соответствует только один элемент второй группы) или 1:М (одному элементу первой группы соответствуют М элементов второй группы). Внутри каждой группы элементы однородны. Количество элементов второй группы превышает количество

элементов первой группы. Максимальное количество элементов второй группы не более 10, первой группы – не менее 2. Задание начинается со слова: «Соответствие...» Номера и буквы используются как идентификаторы (метки) элементов. Арабские цифры являются идентификаторами первой группы, заглавные буквы русского алфавита - второй. Номера и буквы отделяются от содержания столбцов круглой скобкой.

**Ограничение времени.** Время, отводимое на выполнение всего теста, ограничено. По окончании заданного времени преподаватель прервет написание тестов и соберет их для дальнейшей проверки. Ограничение в определенной степени решает проблему шпаргалок и «списывания». У студентов исчезает время на общение друг с другом и просмотр литературы.

**Правильные ответы на вопросы оцениваются следующим образом:**

- 0,5 балла можно получить за правильный ответ на вопрос с выбором 1 правильного ответа из предложенных и установлением соответствия;

- 1 балл ставится за правильный ответ на вопрос со свободно конструируемым ответом.

- От 1 до 3 баллов можно получить за задания с развернутым ответом.

За каждый тест всего можно получить 30 баллов. За семестр проводится 2 теста.

### **Рекомендации для подготовки к выполнению расчетно-графических работ**

Самостоятельная работа студентов по подготовке к выполнению расчетно-графических работ включает в себя проработку конспектов лекций, уделяя особое внимание структуре, содержанию темы и основным понятиям. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций.

В ходе подготовки к выполнению расчетно-графических работ необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительными материалами, публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем.

Темп изучения материалов выбирается студентами индивидуально, но следует рассчитать время таким образом, чтобы весь материал был усвоен до начала практического занятия.

Расчетно-графические работы выполняются на лабораторных занятиях и включают в себя решение разных видов задач.

Критерии оценивания и примеры расчетно-графических работ по дисциплине представлены в разделе VIII.

Критерии оценивания письменных работ студентов приведены ниже в соответствии с «Положением о фондах оценочных средств образовательных

программ высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ».

4 балла – Получены верные ответы, расчеты выполнены корректно, 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.

3 балла - Получены верные ответы, расчеты выполнены корректно, 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.

2 балла - Расчеты выполнены в целом корректно, 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.

1 балл - Расчеты содержат значительные ошибки, 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 дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
		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 теоретические основы оценки ущерба для водной среды и водных биоресурсов	Тест (ПР-1), Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Экзамен, вопросы 1-25
			Умеет провести расчет величин эколого-экономического ущерба для гидросферы и гидробионтов		
Владеет нормативно-правовой базой и практическими навыками определения величин ущерба для водной среды и водных биоресурсов					
		ПК-3.3 обеспечивает соблюдение требований нормативных правовых актов в области экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности при обращении с отходами	Знает основы оценки величин последствий негативных воздействий (ущербов) для окружающей среды		
			Умеет провести оценку величин допустимых и критических нагрузок на компоненты окружающей среды а также оценить последствия таких нагрузок		
			Владеет навыками по разработке планов снижения загрязнения окружающей среды от деятельности предприятия-природопользователя с учетом ликвидации текущих эколого-экономических ущербов		
2	Раздел 1-2	ПК-3.2 осуществляет ведение документации по нормированию воздействия производственной деятельности на окружающую среду	Знает теоретические основы нормирования негативных антропогенных воздействий на экосистемы	Доклад (УО-3), Тест (ПР-1), Деловая игра (ПР-10)	Экзамен, вопросы 26-55
Умеет производить расчеты комплексных индикаторов состояния природных систем					
Владеет способностью провести оценку текущего и прогнозного состояния экосистем с использованием комплексных индикаторов					

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. Губанов Е.П., Спиридонова Е.О., Панов Б.Н. Экология моря. М.: Изд-во Моркнига, 2017.–275 с.
2. Прикладная экобиотехнология : учеб. пособие для студ., обуч. по спец. «Биотехнология» : в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.]. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 2 т.
3. Полякова А.В. Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды. Загрязнение океанов и морей и его последствия. М.: Географический ф-т МГУ, 2011. –152 с.
4. Тихонова И.О. Экологический мониторинг водных объектов. М. : ФОРУМ, 2016. - 151 с.(7 экз)
5. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина. - Москва : Прометей, 2013. - Ч. I. Нанотехнологии в биологии. - 262 с.

### **Дополнительная литература**

1. Использование углеводородокисляющих бактерий при биоремедиации нефтезагрязненных почв и вод [Электронный ресурс] : монография / О. А. Кирий, С. И. Колесников, А. Н. Зинчук, К. Ш. Казеев. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2013. — 140 с. - ЭБС «IPRbooks».
2. Коростелева, Л. А. Основы экологии микроорганизмов : учебное пособие / Л. А. Коростелева, А. Г. Коцаев. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 240 с
3. Технология очистки сточных вод : учебное пособие / сост. А.П. Карманов, И.Н. Полина. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 213 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493888>
4. Экология : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2018.
5. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология : учебное пособие / Н.В. Цымбаленко ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург. : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. - Ч. 1. - 128 с.
6. Остроумов, С.А. Подходы к очищению и оздоровлению водных объектов (фиторемедиация, биоремедиация, зооремедиация) в связи с теорией

полифункциональной роли биоты в самоочищении вод // Вода: технология и экология, 2007, №2 – С.49-69

7. Моисеенко, Т.И. (1999). Оценка экологической опасности в условиях загрязнения вод металлами. Водные ресурсы, Т. 26, №2, С.186-197

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

1. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. – Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>
2. ЭЧЗ «БиблиоТех». Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru>
3. Интернет ресурсы по охране окружающей среды ([www.seu.ru](http://www.seu.ru) )
4. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

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

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д)
2. Open Office, Skype, Вебинар (Мирополис)
3. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ
4. ЭБС ДВФУ

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

Учебная работа проводится в виде лекций и практических занятий. Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи.

Лекции и практические занятия также методически связаны проблемной ситуацией. Практическим занятиям предшествуют лекции, которые готовят обучающихся к выполнению заданий. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция.

Практические занятия разделены на блоки в соответствии с тематикой лекций. Для успешного выполнения практической работы студентам необходимо прослушать соответствующую лекцию, ознакомиться с основной и дополнительной литературой, а также изучить нормативно-правовую базу, которая лежит в основе решения задач по данной теме.

В течение учебного семестра студенты должны изучить вопросы, изложенные в учебной программе, для чего необходимо: 1) ознакомиться с рекомендуемой литературой; 2) активно выполнять практические задания; 3) выполнить тесты по каждому разделу программы; 4) выполнить задания для самостоятельной работы (просматривать предлагаемые материалы учебного курса, отвечать на вопросы и пр.). По окончании курса студент сдает зачет путем устных ответов на поставленные вопросы.

Описание последовательности действий обучающихся.



Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПУД.

При изучении и проработке теоретического материала студентам необходимо:

- повторить законспектированный на занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- при подготовке к текущему контролю использовать материалы РПУД (Раздел VIII. Фонды оценочных средств).

- при подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы РПУД (Раздел VIII. Фонды оценочных средств (Вопросы к зачету/экзамену)).

Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления теоретических знаний. При подготовке к практическому занятию студентам необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам;

- изучить нормативно-правовые материалы по заданной теме;

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 занятиях, к контрольным работам, зачету. Она включает проработку теоретического материала и освоение базовых алгоритмов применения полученных знаний, освоенных методов на практике. Конспекты литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);

- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест, короткое изложение основных мыслей автора);

- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);

- создавать конспекты (развернутые тезисы).

Работу с литературой следует начинать с анализа РПУД, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические издания необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях. Каждая тема из разделов тематического плана дисциплины и каждый вид занятий снабжен ссылками на источники, что значительно упрощает поиск необходимой информации.

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю. В случае возникших затруднений в

понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

## 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, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 828	Учебная мебель, магнитно-маркерная доска, розетки электротока, мультимедиа проектор переносной Epson EB-S92, ноутбук Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6" HD (1366x768) AMD E300.2GB DDR3.320 GB	-
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 775	Учебная мебель, магнитно-маркерная доска, розетки электротока, мультимедиа проектор переносной Epson EB-S92, ноутбук Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6" HD (1366x768) AMD E300.2GB DDR3.320 GB	-
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. 1017	Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт. Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскопечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками	-

Для проведения лекций и практических занятий используются аудитории, оснащенные мультимедиа-проекторами, экранами и ноутбуками для показа комплекта презентаций лекционного курса, а также демонстрации видеофайлов по отдельным темам практических занятий.

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**

### **Методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины**

**Промежуточная аттестация** студентов по дисциплине «Ремедиация морских экосистем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

К аттестации допускаются студенты, успешно выполнившие тесты по дисциплине, и сдавшие все расчетно-практические работы. В качестве промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрен зачет в форме итогового собеседования по вопросам, приведенным ниже.

#### *Вопросы к экзамену по дисциплине «Ремедиация морских экосистем»*

1. Ксенобиотический профиль биогеоценоза. Промышленные и сельскохозяйственные предприятия как источник загрязнения.
2. Основные экополлютанты окружающей среды.
3. Абиотическая трансформация: фотолиз, гидролиз, окисление.
4. Биоаккумуляция. Биотическая трансформация.
5. Определение понятия биоремедиация. Общие механизмы биоремедиации.
6. Место биоремедиации в системе мероприятий по очистке сред.
7. Преимущества использования биологических агентов при очистке окружающей среды.
8. Подходы, используемые в биоремедиации: биостимуляция и биоаугментация. Освоение биоремедиационных технологий в различных средах.
9. Определение допустимого уровня загрязнения поллютантами различных сред.
10. Биоиндикация и битестирование загрязнений.
11. Мониторинг: методы и экономические затраты.
12. Микроборемедиация.
13. Механизмы микробной деградации ксенобиотиков.
14. Микробная биоремедиация воды.
15. Основы фиторемедиации.
16. Ремедиация нефтезагрязненных сред. Использование микробиологических препаратов для ликвидации нефтезагрязнений.

17. Ремедиация морских экосистем, загрязненных стойкими органическими соединениями.
18. Ремедиация морских экосистем, загрязненных тяжелыми металлами.
19. Общие основы альгоремедиации. Основные виды водорослей, используемые для ремедиации.
20. Зооремедиация, использование беспозвоночных для очищения морских вод.

*Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине  
«Ремедиация морских экосистем»*

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным знаниям
> 86	Отлично/зачтено	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	Хорошо/зачтено	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.
61-75	Удовлетворительно/зачтено	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.
< 61	Неудовлетворительно /не зачтено	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Текущая аттестация** студентов по дисциплине «Оценка экономического ущерба, экологическая экспертиза и аудит» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится с помощью следующих оценочных средств:

- Доклад (УО-3);
- Тест (ПР-1);
- Деловая игра (ПР-10);
- Расчетно-графическая работа (ПР-12).

*Доклад (УО-3)* – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

#### **Тематика докладов**

1. Воздействие природных процессов и хозяйственной деятельности человека на морские экосистемы.
2. Источники химического загрязнения водной среды.
3. Загрязнение среды радиоактивными элементами.
4. Характеристика канцерогенных веществ, загрязняющих морские экосистемы.
5. Использование искусственных рифов для биоремедиации морских прибрежных экосистем.
6. Использование водорослей для ремедиации морских экосистем.
7. Зооремедиация, использование беспозвоночных для очищения морских вод
8. Фиторемедиация, ее виды.

Доклад оценивается следующим образом:

0 баллов – отсутствие презентации доклада; содержание доклада не соответствует заявленной в названии тематике;

1 балл – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; тема доклада не раскрыта; есть погрешности в техническом оформлении презентации; в презентации доклада есть логические нарушения в представлении материала; объем литературы недостаточный; список использованной литературы представлен с ошибками в оформлении; доклад не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст доклада представляет собой непереработанный текст другого автора (других авторов);

2 балла – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; тема доклада раскрыта частично; есть погрешности в техническом оформлении презентации; в презентации доклада есть логические нарушения в представлении материала; объем литературы достаточный; список использованной литературы представлен с ошибками в оформлении; доклад не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ

найденного материала, текст доклада представляет собой непереработанный текст другого автора (других авторов);

3 балла – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; есть погрешности в техническом оформлении презентации; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

4 балла – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; есть погрешности в техническом оформлении презентации; доклад имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

5 баллов – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; доклад имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте доклада; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

*Тест* – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Правильные ответы на вопросы теста оцениваются следующим образом:

- 0,5 балла можно получить за правильный ответ на вопрос с выбором 1 правильного ответа из предложенных и установлением соответствия;
- 1 балл ставится за правильный ответ на вопрос со свободно конструируемым ответом.
- От 1 до 3 баллов можно получить за задания с развернутым ответом.

За каждый тест всего можно получить 30 баллов. За семестр проводится 3 теста (один - по разделам I, II, второй - по разделам III-IV).

### **Примеры тестовых заданий**

1. Основными факторами самоочищения водоемов являются:
  - а) антагонизм и бактериофагия;
  - б) действия ультрафиолета;
  - в) повышенная температура воды и pH;
  - г) наличие планктонных водорослей;
  - д) наличие органических субстратов.

2. Преимущество бактериальной очистки нефтяного пятна в водной среде по сравнению с химической:
  - а) легче проводится;
  - б) вызывает сопротивление окружающей среды;
  - в) более технологична;
  - г) не вызывает появления нового загрязняющего агента.
3. Самый простой в реализации очистки воды способ:
  - а) in situ;
  - б) on site;
  - в) from situ;
  - г) ex situ.
4. Фиторемедиация-это ...
5. Красные водоросли *Gracilariopsis longissima* удаляют из воды:
  - а) тяжелые металлы
  - б) углеводороды
  - в) фосфор
  - г) азот