



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

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

Международная кафедра ЮНЕСКО «Морская экология»

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Гальшева Ю.А.

(Ф.И.О.)

« 19 » ноября 2021г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

(подпись)

Гальшева Ю.А.

(Ф.И.О.)

« 19 » ноября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Микроводоросли как объекты биотестирования и биотехнологии

Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование

магистерская программа

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

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3

лекции 36 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы Не предусмотрены

в том числе с использованием МАО лек. 00 / пр. 6 / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 6 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену час.

зачет 3 семестр

Экзамен Не предусмотрен

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» ноября 2021 г.

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

Составитель: к.б.н., доцент Гальшева Ю.А.

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 многообразием и различными экологическими группировками водорослей, их значением в природе и жизни человека; объединить и дополнить имеющиеся теоретические знания у студентов и практические навыки экологических исследований в единую систему научного познания, основанного на применении системного анализа. Дисциплина также ориентирована на формирование у студентов углубленных профессиональных знаний в области биотехнологии и биотестирования, где главным объектом исследования являются микроводоросли.

Задачи:

- Сформировать у студентов знания об основных терминах, понятиях и методологии дисциплины;
- Показать отличительные признаки водорослей от других систематических групп;
- Изучить особенности основных экологических групп водорослей и их значение в природе и в жизни человека;
- Сформировать представление об общей методологии научного познания с учетом специфики объектов экологических исследований;
- Сформировать представление об основах и методах биотестирования окружающей среды, где объектом исследования являются микроводоросли;
- Изучить основы экологической биотехнологии, перспектив использования биотехнологических процессов в целях охраны окружающей среды и рационального природопользования;
- Обучить умениям проводить анализ техногенных воздействий на окружающую природную среду и осуществлять выбор экобиотехнологических методов и способов для защиты и охраны окружающей среды.

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

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3 Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в выбранной области экологии и природопользования или смежных с экологией науках	ПК-1.1 - знает и применяет на практике основные понятия научной терминологии в области экологии, гидрологии, гидрохимии и гидробиологии; знает методические основы проведения научных исследований в области экологического мониторинга, с использованием

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		<p>современных методов, приборного обеспечения и вычислительных комплексов; использует методы математического моделирования и ГИС-обработки при выполнении научных и прикладных задач</p> <p>ПК-1.2 - умеет реферировать научные труды, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; умеет составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; имеет навыки обобщения полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований</p> <p>ПК-1.3 - имеет навыки полевой работы по сбору экологических, гидрохимических, гидробиологических материалов и камеральной обработки проб в соответствии со стандартными методами; умеет провести оценку экологического состояния водных объектов и антропогенного воздействия на водные экосистемы; имеет навыки оформления научных (научно-технических) результатов в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях и на научных (научно-практических) мероприятиях и в формате отчетов по ГОСТ</p>
Экспертно-аналитический	<p>ПК-2.2; ПК-2.3</p> <p>Способен диагностировать проблемы охраны природы и осуществлять мероприятия в области экологического мониторинга и охраны окружающей среды</p>	<p>ПК-2.2 - владеет методами экономической оценки природных ресурсов, организации и управления природопользованием, методами контроля качества сред; знает порядок использования практических рекомендаций по управлению природными ресурсами и природопользованию</p> <p>ПК-2.3 - владеет методами анализа, моделирования, разработки практических рекомендаций по использованию природных условий и</p>

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		ресурсов и управления природопользованием

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 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	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1	3	20	-	10	-	54	Пр-1, Пр-12	
2	Раздел 2	3	16	-	8	-	54	УО-3, Пр-1, Пр-10	
	Итого:		36	-	18	-	54		

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (36 час)

Раздел 1. Введение. Общая характеристика водорослей, их встречаемость и распространение. (10 час.)

Тема 1. Цели и задачи курса. Общая характеристика водорослей. (3 час.)

Цели и задачи курса. Характеристика водорослей как особой гетерогенной группы фотосинтетических организмов. Особенности строения клетки водорослей. Размножение и циклы развития. Классификация водорослей, их распространенность в современных водоемах.

Тема 2. Микроводоросли как объект исследования, их положение среди экологических групп водорослей (4 час.)

Особенности микроводорослей. Экологические группировки водорослей, экологические факторы, влияющие на жизнедеятельность водорослей (свет, температура и т.д.). Планктонные, бентосные, наземные, почвенные водоросли, их систематика и характеристика. Водоросли экстремальных мест обитания, их систематический состав и характеристика.

Тема 3. Взаимодействие водорослей с другими организмами. Значение водорослей для жизни человека (3 час.)

Биотические связи водорослей. Водоросли лишайников, эпифитные водоросли, эндофитные водоросли, паразиты водорослей. Роль водорослей в природе (историческая, геологическая, экологическая), значение водорослей в сельском хозяйстве, промышленности, медицине и др. негативная роль в хозяйственной деятельности человека.

Раздел 2. Биотестирование окружающей среды. Практическое применение методологии биотестирования. (8 час.)

Тема 1. Основные понятия о биотестировании, методы биотестирования. Виды тест-объектов. (2 час.)

Общие принципы биотестирования. Место биотестирования в общей системе оценки среды. Требования к методам биотестирования. Биотестирование как метод оценки токсичности химических веществ и природных сред. Тест-объекты, используемые в биотестировании, виды.

Тема 2. Микроводоросли как тест-объект. Методика определения токсичности вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по изменению уровня флуоресценции хлорофилла и численности клеток водорослей. (6 час.)

Ознакомление с методикой выполнения измерений (Федеральный реестр (ФР) ФР.1.39.2007.03223), ее краткое содержание. Отбор, подготовка и хранение проб. Подготовка тест-объекта, подсчет численности. Обработка, оценка и оформление результатов.

Раздел 3. Биотехнологии защиты окружающей среды. Микроводоросли как объекты биотехнологии. (18 час.)

Тема 1. Экологические аспекты биотехнологии (5 час.)

Биотехнологические методы и средства защиты окружающей среды. Малоотходные технологии и экологически чистое производство. Основные виды

загрязнителей окружающей среды и возможности биоконверсии. Чрезвычайные ситуации. Экологическое воздействие отраслей народного хозяйства на окружающую среду. Правовые способы охраны окружающей природной среды и обеспечения экологической безопасности.

Тема 2. Продуктивность водорослей и их биотехнологический потенциал (8 час.)

Биотехнология водорослей: основные задачи, история, биотехнологические производства. Место водорослей в современных биотехнологиях. Биотехнологический потенциал водорослей. Продуктивность водорослей.

Тема 3. Методы культивирования водорослей (5 час.)

Методы выделения культур микроводорослей. Культивирование микроводорослей. Особенности культивирования различных микроводорослей.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (18 часов)

Тема 1. Биотестирование проб воды с помощью микроводорослей (9 час.)

Занятие 1. Научиться выбирать и пользоваться методом биотестирования с помощью микроводоросли *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Vreb. или *Chlorella vulgaris* Beij (3 час.). Выполнить расчет численности, изучаемой микроводоросли.

Занятие 2. Предоставление студентами докладов на сложные темы лекций (3 час.)

Занятие 3. Семинар по первому разделу курса «Введение. Общая характеристика водорослей, их встречаемость и распространение» (3 час.)

Тема 2. Микроводоросли как объект биотестирования и биотехнологии. (9 час.)

Занятие 1. Предоставление студентами докладов на тему «Биотехнологии», обсуждение непонятных вопросов (3 час.)

Занятие 2. Семинар по 2 разделу курса «Биотестирование окружающей среды.

Практическое применение методологии биотестирования», обсуждение вопросов. (3 час.)

Занятие 3. Семинар по 3 разделу курса «Биотехнологии защиты окружающей среды. Микроводоросли как объекты биотехнологии», открытое обсуждение по теме «Современные биотехнологии» (3 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 (раздел 2)	10	Доклад (УО-3)
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 разъяснения 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. Биоочистка выбросов
2. Биологическая очистка сточных вод
3. Биологическая очистка почв
4. Компостирование - переработка органических отходов
5. Биодеграция ксенобиотиков
6. Биологическая очистка водной среды и почв от нефтяного загрязнения
7. Использование биотехнологии в сельском хозяйстве для решения экологических проблем
8. Особенности культивирования различных микроводорослей.

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.

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 определенно 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
1	Раздел 1	ПК-1.1 знает и применяет на практике основные понятия научной терминологии в области экологии, гидрологии, гидрохимии и гидробиологии; знает методические основы проведения научных исследований в области экологического мониторинга, с использованием современных методов, приборного обеспечения и вычислительных комплексов; использует методы математического моделирования и ГИС-обработки при выполнении научных и прикладных задач	Знает методики определения ущербов для окружающей среды Умеет сделать вывод на основе самостоятельно проведенных расчетов величины эколого-экономических ущербов Владеет навыками поиска и обобщения научной и научно-практической информации в сфере оценки ущербов для различных компонентов окружающей среды	Тест (ПР-1), Расчетно-графическая работа (ПР-12)	Экзамен, вопросы 1-25
		ПКА-1.2 умеет реферировать научные труды, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; умеет составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; имеет навыки обобщения полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований	Знает теоретические основы оценки ущербов для водной среды и водных биоресурсов Умеет провести расчет величины эколого-экономического ущерба для гидросферы и гидробионтов Владеет нормативно-правовой базой и практическими навыками определения величины ущерба для водной среды и водных биоресурсов		
		ПК-1.3 имеет навыки полевой работы по сбору экологических, гидрохимических, гидробиологических материалов и камеральной обработки проб в соответствии со стандартными методами; умеет провести оценку экологического состояния водных объектов и антропогенного воздействия на водные экосистемы; имеет навыки оформления научных	Знает основы оценки величины последствий негативных воздействий (ущербов) для окружающей среды Умеет провести оценку величины допустимых и критических нагрузок на компоненты окружающей среды, а также оценить последствия таких нагрузок Владеет навыками по разработке планов снижения загрязнения окружающей среды		

		(научно-технических) результатов в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях и на научных (научно-практических) мероприятиях и в формате отчетов по ГОСТ	от деятельности предприятия природопользователя с учетом ликвидации текущих экологических экономических ущербов		
2	Раздел 2	ПК-2.1 контролирует выполнение в организации требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности	Знает порядок проведения экологического аудита Умеет охарактеризовать состав программы по экологическому аудиту и экологическому менеджменту с учетом социально-экономических потребностей населения, а также негативных последствий хозяйственной деятельности Владеет способностью провести аудиторскую проверку осуществляемого вида хозяйственной деятельности с целью выявления негативных последствий реализации этой деятельности для окружающей среды и человека	Доклад (УО-3), Тест (ПР-1), Деловая игра (ПР-10)	Экзамен, вопросы 26-55
	ПК-2.2 проводит организационно-технические мероприятия для обеспечения лабораторного контроля водных биологических ресурсов и среды их обитания в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	Знает методы управления природопользованием на современном предприятии Умеет определить основные требования, предъявляемые к природоохранной деятельности на предприятии Владеет способностью разработать и осуществить производственный экологический контроль на конкретном предприятии			
	ПК-2.3 осуществляет научно-технологическое и методологическое обеспечение развития процессов разведения и выращивания водных биологических ресурсов	Знает основные методы проведения экологической экспертизы (ЭЭ) Умеет дать характеристику основных стадий проведения процедуры ЭЭ			
		Нормативно-правовой базой, регламентирующей проведение ЭЭ в РФ			

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. Ботаника курс альгологии и микологии: учебник / под редакцией Ю. Т. Дьяков. — Москва: МГУ имени М.В.Ломоносова, 2007. — 559 с. — ISBN 978-5-211-05336-6. — [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10120> https://e.lanbook.com/book/10120?category_pk=7799 (дата обращения: 14.03.2022)
2. Пауков, А. Г. Водоросли: Эвгленовые, диатомовые, бурые, золотистые, желто-зеленые, криптофитовые и динофитовые : учебно-методическое пособие / А. Ю. Тептина, Н. А. Кутлунина. — Екатеринбург: УрФУ, 2018. — 224 с. — ISBN 978-5-7996-2307-4. — [Электронный ресурс] // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170116> (дата обращения: 14.03.2022)
3. Методика выполнения измерений, Федеральный реестр (ФР)/ФР.1.39.2007.03223 – Москва «АКВАРОС» 2007/ - [Электронный ресурс] — URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293842/4293842245.htm#i4621072> (дата обращения: 14.03.2022)
4. Лихачев, С.В. Биотестирование в экологическом мониторинге : учебнометодическое пособие / С.В. Лихачев, Е.В. Пименова, С.Н. Жакова; – [Электронный ресурс] – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2020 –89 с.; 21 см – Библиогр.: с.88–89. – 50 экз. — URL: <http://pgsha.ru:8008/books/metod/%CB%E8%> (дата обращения: 14.03.2022)
5. Осовская И.И., Приходько А.А. Морские водоросли. Применение в биотехнологии.. – [Электронный ресурс] –/ учебное пособие: ВШТЭ СПбГУПТД. СПб., 2020.-78 с. — URL: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/1591740529.pdf> (дата обращения: 14.03.2022)
6. Егорова Т.А. Основы биотехнологии [Текст] : учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – [Электронный ресурс] –М. : Академия, 2010. — URL: <https://obuchalka.org/2016122892365/biotehnologiya-klunova-s-m-egorova-t-a-jivuhina-e-a-2010.html> (дата обращения: 14.03.2022)

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Ботаника: в 4 т. Т. 1. Водоросли и грибы : учебник для студ. высш. учеб. заведений/ Г.А. Белякова, Ю. Т. Дьяков, К.Л. Тарасов. – М.: Издательский центр «Академия». 2006.-320 с. URL:https://microalgae.ru/f/belyakova_ga_vodorosli_i_griby_tom_1_2006.pdf (дата обращения: 14.03.2022)

2. Никаноров, А.М. Оценка токсического загрязнения вод водотоков и водоемов различной солености и зон смешения речных и морских вод методами биотестирования/ Е.Н. Бакаева, Г.Г. Черникова и др. - [Электронный ресурс] – Росгидромет, Ростов-на-Дону, 2006 г. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293834/4293834029.pdf> (дата обращения: 14.03.2022)
3. Дмитренко, В. П. Экологическая безопасность в техносфере : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, Д. А. Кривошеин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 524 с. — ISBN 978-5-8114-2099-5. — [Электронный ресурс] –// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168948> (дата обращения: 14.03.2022)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. – Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
3. Электронная библиотечная система Лань – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

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 электроточка, 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 электроточка, 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;	-

	<p>оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	
--	--	--

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 «Технологии мониторинга экосистем шельфовых морей» 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 зачёту по дисциплине «Микроводоросли как объекты биотестирования и биотехнологии»

1. Экологические группы водорослей и их характеристика.
2. Видовое разнообразие микроводорослей, используемых в биотестировании. Систематика наиболее распространенных видов микроводорослей.
3. Взаимоотношения водорослей с другими организмами.
4. Водоросли экстремальных мест обитания.
5. Значение водорослей в природе и жизни человека.
6. Понятие о биотестировании. Понятие о биотестировании. Принципы биотестирования. Место биотестирования в системе экологического мониторинга.
7. Виды тест-объектов. Каким требованиям должны отвечать тест-объекты? Назовите примеры часто используемых тест-объектов.

8. Ответная реакция, селективность и чувствительность тест-организма (биотестера).
9. Разнообразие методик биотестирования и их классификация. Понятие об официальной методике исследований в биотестировании.
10. Методы прямого учета (двигательная активность, смертность, интенсивность размножения и др.) и косвенного учета в биотестировании.
11. Назовите тест-функции, используемые в качестве показателей биотестирования для различных объектов.
12. Методика статистической обработки результатов исследований и их интерпретация.
13. Цели и задачи биотехнологии.
14. Биотехнологические методы и средства защиты окружающей среды.
15. Использование и развитие экологической биотехнологии в различных областях деятельности.
16. Качество воды и методы её очистки.
17. Переработка растительных отходов.
18. Виды загрязнителей.
19. Источники загрязнения окружающей природной среды.
20. Виды антропогенного воздействия на окружающую среду

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Оценка экономического ущерба, экологическая экспертиза и аудит»

Баллы (рейтинговая оценка)	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. Биоочистка выбросов
2. Биологическая очистка сточных вод
3. Биологическая очистка почв
4. Компостирование - переработка органических отходов
5. Биодegradация ксенобиотиков
6. Биологическая очистка водной среды и почв от нефтяного загрязнения
7. Использование биотехнологии в сельском хозяйстве для решения экологических проблем
8. Особенности культивирования различных микроводорослей.

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) Тест-организмы – это:
 - a) живые организмы, обитающие в районах техногенного загрязнения
 - b) живые организмы, живущие в лабораторных условиях и пригодные для биотестирования
 - c) живые организмы, реагирующие на изменение сапробности воды
 - d) живые организмы, используемые для выявления загрязнения окружающей среды
- 2) Биотестирование – это:
 - a) процедура установления токсичности среды с помощью живых организмов в лабораторных условиях;
 - b) выявление изменений окружающей среды при воздействии радиоактивного излучения;
 - c) выявление изменений окружающей среды при возведении промышленного комплекса;
 - d) оценка качества объектов окружающей среды по ответным реакциям живых организмов;
- 3) За какое время разлагается половина пролитой в море нефти:
 - a) за месяц;
 - b) за год;
 - c) за десять лет;
 - d) за неделю.
- 4) Организмы, способные жить в узком диапазоне экологической валентности:
 - a) эвритопные;
 - b) космополит;
 - c) стенотопные;
 - d) полукосмополиты.
- 5) Выберите технологий, относящиеся к биотехнологиям:
 - a. добыча газа с месторождений;
 - b. производство синтетических полимеров;
 - c. использование растений для ремедиации почв;
 - d. производство биодизеля из рапса;
 - e. сжигание мусора в специальных реакторах.
- 6) К методам биологической очистки вод в естественных условиях относятся (Выберите все правильные ответы):
 - a. Коагуляторы;
 - b. Почвенная очистка;
 - c. Менатенки;
 - d. Аэротенки;
 - e. Биологические пруды.