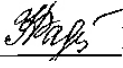




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)


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

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП


_____ Фадеева Н.П.
(подпись) (ФИО)

«19» января 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


_____ Гальшева Ю.А.
(подпись) (ФИО.)

«19» января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биотестирование природных сред и отходов

Название направления подготовки

«Экологическая безопасность и управление прибрежной морской зоной»

магистерская программа

Форма подготовки **очная**

курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия 18 час

лабораторные работы 10 час.

в том числе с использованием МАО лек. 4 / пр. - / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 38 час.

в том числе с использованием МАО 00 час.

самостоятельная работа 62 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 0 не предусмотрен

экзамен 1 семестр

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

Рабочая программа обсуждена на заседании
Международной кафедры ЮНЕСКО «Морская
экология» протокол № 40 от 19 января 2021 г.

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

Составитель: к.б.н., доцент Е.В. Журавель

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 изучения дисциплины: получение базовых знаний о научных принципах, методах и современных технологиях биотестирования.

Задачи:

- осознать важность биотической концепции оценки состояния окружающей среды;
- получить представления о возможностях использования и основных областях применения биотестов;
- изучить основные подходы и области применения биотестирования;
- изучить особенности биологической оценки различных сред жизни (почвы, воды) и отходов.

Для успешного изучения дисциплины «Биотестирование природных сред и отходов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

ОПК-2 Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности

ОПК-6 Способен проектировать, представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной деятельности, в том числе научно-исследовательской

ПК-2 Способен диагностировать проблемы охраны природы и контролировать выполнение требований в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

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

| Наименование категории (группы) универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|---|--|
|---|---|--|

| | | |
|--|--|---|
| Разработка и реализация проектов | УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | <p>УК-2.1 планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта</p> <p>УК-2.2 разрабатывает и анализирует альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывает проекты, определяет целевые этапы и основные направления работ</p> <p>УК-2.3 обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; предлагает возможные пути внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)</p> |
| Фундаментальные основы профессиональной деятельности | ОПК-3 Способен применять экологические методы исследования для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности | <p>ОПК-3.1 применяет экологические методы исследования в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.2 совершенствует экологические методы исследования для эффективного решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.3 решает научно-исследовательские и прикладные задачи профессиональной деятельности экологическими методами</p> |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|--|--|
| УК-2.1 планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта | Знает место биотестирования в системе экологического мониторинга |
| | Умеет планировать работы по биотестированию |
| | Владеет навыками организации экспериментальных исследований |
| УК-2.2 разрабатывает и анализирует альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывает проекты, определяет целевые этапы и основные направления работ | Знает преимущества и ограничения применения биотестирования в реализации природоохранных и исследовательских проектов |
| | Умеет определять основные направления работ |
| | Владеет навыками подбирать альтернативные варианты биотестов и тест-реакций в зависимости от целей и продолжительности исследований |
| УК-2.3 обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; предлагает возможные пути внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение) | Знает научные основы внедрения в практику методов биотестирования |
| | Умеет выбирать методы в соответствии с требованиями |
| | Владеет навыками внедрения в практику результатов биотестирования |
| ОПК-3.1 применяет экологические методы исследования в | Знает: главные источники антропогенного воздействия на экосистемы; принципы современного экологического нормирования техногенных воздействий на окружающую среду на основе биологических критериев |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|--|---|
| УК-2.1 планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта | Знает место биотестирования в системе экологического мониторинга |
| | Умеет планировать работы по биотестированию |
| | Владеет навыками организации экспериментальных исследований |
| УК-2.2 разрабатывает и анализирует альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывает проекты, определяет целевые этапы и основные направления работ | Знает преимущества и ограничения применения биотестирования в реализации природоохранных и исследовательских проектов |
| | Умеет определять основные направления работ |
| | Владеет навыками подбирать альтернативные варианты биотестов и тест-реакций в зависимости от целей и продолжительности исследований |
| УК-2.3 обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; предлагает возможные пути внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение) | Знает научные основы внедрения в практику методов биотестирования |
| | Умеет выбирать методы в соответствии с требованиями |
| | Владеет навыками внедрения в практику результатов биотестирования |
| ОПК-3.1 применяет экологические методы исследования в профессиональной деятельности | Умеет: выявлять факторы риска в окружающей среде, их источники и воздействие на организмы-индикаторы |
| | Владеет: навыками проводить интегральную оценку качества среды и сравнивать ее результаты с существующими нормативами |
| ОПК-3.2 совершенствует экологические методы исследования для эффективного решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности | Знает основные методы биотестирования |
| | Умеет выбирать методы биотестирования, тест-организмы и тест-реакции в зависимости от решаемых задач |
| | Владеет стандартными методами биотестирования |
| ОПК-3.3 решает научно-исследовательские и прикладные задачи профессиональной деятельности экологическими методами | Знает основные аспекты применения биотестирования для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности |
| | Умеет анализировать результаты биотестирования |
| | Владеет набором методов биотестирования |

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

| Тип задач | Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------|--|---|
| научно-исследовательский | ПК-1 Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в | ПК-1.1 организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными |

| Тип задач | Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------------------------|--|---|
| | выбранной области экологии и природопользования или смежных с экологией науках | биоресурсами и объектами аквакультуры |
| | | ПК-1.2 проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры |
| | | ПК-1.3 ставит задачи исследований, выбирает методы экспериментальной работы и представляет результаты научных исследований в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры |
| Экспертно-аналитическая | ПК-3 Способен использовать нормативные документы по экологической безопасности и методически грамотно разрабатывать план мероприятий по экологическому аудиту, контролю за соблюдением экологических требований и использованию природных условий и ресурсов | 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 |
| | | ПК-3.2 осуществляет ведение документации по нормированию воздействия производственной деятельности организации на окружающую среду |
| | | ПК-3.3 обеспечивает соблюдение требований нормативных правовых актов в области экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности при обращении с отходами |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|---|--|
| ПК-1.1 организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры | Знает современные российские и зарубежные методики биотестирования |
| | Умеет организовать научно-исследовательскую и производственную деятельность при управлении водными биоресурсами и объектами аквакультуры |
| | Владеет навыками производить подбор методов и тест-систем для оценки состояния биосистем в конкретных условиях |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|---|---|
| | нарушения среды |
| ПК-1.2 проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры | Знает тест-организмы, применяемые для биотестирования пресных и морских вод |
| | Умеет использовать методы биотестирования в мониторинге водных объектов |
| | Владеет навыками ведения культур тест-организмов |
| ПК-1.3 ставит задачи исследований, выбирает методы экспериментальной работы и представляет результаты научных исследований в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры | Знает: российские и зарубежные стандарты и протоколы биотестирования почвы, донных осадков, морских и пресных вод, отходов |
| | Умеет: адаптировать зарубежные методики к отечественным условиям, подбирать тест-объекты, оценивать их чувствительность и пригодность для биотестирования |
| | Владеет: стандартизированными зарубежными и отечественными методиками пробоотбора, пробоподготовки, биотестирования |
| 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 основные принципы, подходы и области применения биоиндикации и биотестирования |
| | Умеет выбирать методы, объекты и точки отбора проб для корректного проведения биологического мониторинга, практически осуществлять оценку наземных, водных, почвенных экосистем на основе методов биоиндикации и биотестирования; производить подбор методов и тест-систем для оценки состояния биосистем в конкретных условиях нарушения среды |
| | Владеет: методиками биологического контроля состояния окружающей среды |
| ПК-3.2 осуществляет ведение документации по нормированию воздействия производственной деятельности организации на окружающую среду | Знает структуру и требования заполнения протоколов результатов биотестирования |
| | Умеет вести лабораторный журнал по биотестированию |
| | Владеет методами обработки и оценки результатов биотестов |
| ПК-3.3 обеспечивает соблюдение требований нормативных правовых актов в области экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности при обращении с отходами | Знает требования и критерии отнесения отходов к разным классам опасности |
| | Умеет определять класс опасности отходов на основе реакций тест-организмов |
| | Владеет навыками по определению ЛКР и БКР |

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Экспертно-аналитическая | ПК-3 Способен использовать нормативные документы по экологической безопасности и | ПК-3.1 организует проведение мониторинга качества и безопасности водных биологических ресурсов, среды их обитания и продуктов из них по гидробиологическим, |
|-------------------------|---|---|

| | | |
|--|---|---|
| | методически грамотно разрабатывать план мероприятий по экологическому аудиту, контролю за соблюдением экологических требований и использованию природных условий и ресурсов | микробиологическим и гидрохимическим показателям в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры |
| | | ПК-3.2 осуществляет ведение документации по нормированию воздействия производственной деятельности организации на окружающую среду |
| | | ПК-3.3 обеспечивает соблюдение требований нормативных правовых актов в области экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности при обращении с отходами |

| | |
|--|--|
| ПК-4.1 проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим, микробиологическим и гидрохимическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры | Знает: гидробиологические и гидрохимические показатели для процесса оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры |
| | Умеет: провести определение гидробиологических и гидрохимических показателей для мониторинга среды |
| | Владеет: - навыками заполнения формы Государственной экологической статистической отчетности предприятия |
| ПК-4.2 осуществляет мониторинг технического состояния средств и систем защиты окружающей среды | Знает: особенности технических средств и систем защиты окружающей среды |
| | Умеет: провести мониторинг технического состояния средств и систем защиты окружающей среды |
| | Владеет: - навыками контроля работы средств и систем защиты окружающей среды |
| Организационно-управленческий | ПК-5 Способен осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области нормирования, экологического риска и снижения загрязнения окружающей среды |
| | ПК-5.1 организует и внедряет системы менеджмента качества организации в сфере обращения с отходами |
| | ПК-5.2 осуществляет планирование в системе экологического менеджмента |
| ПК-5.2 осуществляет планирование в системе экологического менеджмента | ПК-5.3 осуществляет организационное обеспечение деятельности в области обращения с отходами |
| | Знает: особенности планирования в системе |

| | |
|---|---|
| | экологического менеджмента |
| | Умеет: организовать работу персонала в системе экологического менеджмента |
| | Владеет: навыками планирования мероприятий в системе экологического менеджмента |
| ПК-5.3 осуществляет организационное обеспечение деятельности в области обращения с отходами | Знает: порядок деятельности в области обращения с отходами |
| | Умеет: Обеспечить организационное обеспечение деятельности в области обращения с отходами |
| | Владеет: - навыками организации малоотходных технологий |

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

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

Структура дисциплины:

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 I. Теоретические основы биотестирования | 1 | 6 | - | - | - | - | - | УО-1; УО-3; ПР-4; ПР-6 |
| 2 | Раздел 2. Биотестирование почв, вод и отходов | 1 | 12 | - | - | - | 36 | 36 | |
| 3 | Раздел 3. Лабораторный практикум | 1 | - | 10 | 18 | - | - | - | |
| Итого: | | | 18 | 10 | 18 | - | 36 | 36 | |

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 часов)

Раздел 1. Теоретические основы биотестирования (6 часов)

Биологический мониторинг диагностический и прогностический. Преимущества и недостатки биологических методов по сравнению с другими методами оценки окружающей среды. История развития биотестирования. «Рыбная проба». Виды биотестов. Тест-организмы, требования к выбору тест-организмов. Примеры реакций тест-организмов на действие токсикантов. Тест-функции, основные подходы к выделению тест-функций

Раздел 2. Биотестирование вод, почв и отходов (12 часов).

Биотестирование вод, почв и отходов с использованием пресноводных тест-организмов. Нормативные документы и протоколы по биотестированию воды и водных вытяжек. Традиционные тест-объекты для биотестирования воды. Биология и экология тест-организмов, используемых для биотестирования воды. Сравнение чувствительности тест-организмов к модельным токсикантам. Особенности ведения культур и работы с пресноводными ракообразными, микроводорослями и инфузориями.

Методы биотестирования морских вод и донных осадков. Тест-организмы, используемые в биотестировании морских вод. Требования к ним, фиксируемые реакции. Российские и международные протоколы и стандарты по биотестированию морских вод и донных осадков.

Методы отбора, транспортировки, хранения и подготовки проб для биотестирования. Подготовка посуды для отбора, хранения проб и биотестирования. Отбор проб воды. Отбор проб почвы. Отбор проб осадков сточных вод, отходов. Хранение проб. Подготовка проб воды к биотестированию. Приготовление водной вытяжки из почв, донных осадков. Приготовление водной вытяжки из осадков сточных вод, отходов. Приготовление разбавлений исследуемых вод и водных вытяжек.

Обработка результатов биотестирования. Токсичность, экотоксичность. Основные параметры для оценки токсичности загрязняющих веществ: ЛК, ЭК. Зависимость «доза-эффект». Вычисление эффективных и летальных концентраций с помощью графического и расчетного методов. БКР, ЛКР, их вычисление.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторные работы (10 час.)

Лабораторная работа № 1. Оценка токсичности почв методом биотестирования с использованием кресс-салата *Lepidium sativum* (4 часа)

Лабораторная работа № 2. Определение токсичности бихромата калия для микроводоросли *Scenedesmus quadricauda* (2 часа).

Лабораторная работа № 3. Оценка токсичности отходов на основании тест-реакций микроводорослей и ракообразных *Artemiam salina* L. (4 часа).

Практические работы (18 час.)

Практическая работа № 1. Расчет эффективной концентрации EC_{50} (48) (2 часа).

Практическая работа № 2. Вычисление БКР и ЛКР. Определение класса опасности отходов на основании результатов биотестов (2 часа).

Семинарское занятие № 1. Использование представителей различных систематических групп (батарей биотестов) в биотестировании (4 часа).

Семинарское занятие № 2. Отходы (2 часа).

Семинарское занятие № 3. Собеседование по результатам лабораторных и практических работ. Защита отчетов (4 часа).

Семинарское занятие № 4. Защита рефератов (4 часа).

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа учащихся заключается в:

- 1) подготовке к семинарским и практическим занятиям;
- 2) подготовке к устному собеседованию по результатам лабораторных и практических работ;
- 3) написании реферата.

Семинарское занятие № 1. Использование представителей различных систематических групп (батарей биотестов) в биотестировании.

Задание для подготовки:

Подобрать статьи по использованию батарей биотестов, состоящих из 3-5 тест-организмов для оценки токсичности отдельных сред (почва, морские воды и донные осадки, пресные воды и донные осадки, сточные воды, отходы) и загрязняющих веществ.

В докладе сообщить о составе батареи, особенностях работы с каждым тест-организмом, ее составляющим, и объяснить разницу в тест-реакциях -- какой из тест-организмов оказался самым чувствительным.

В конце привести список использованной литературы.

Семинарское занятие № 2. Отходы.

Вопросы для подготовки:

1. Источники образования отходов.
2. Виды обращения с отходами
3. Основные подходы к классификации отходов. Виды отходов.
4. Основные группы отходов согласно Федеральному классификационному каталогу отходов
5. Классы опасности отходов, принципы отнесения отходов к определенному классу опасности.
6. Пользуясь классификатором отходов, привести примеры отходов разных классов опасности.
7. Заполнить таблицу «Примеры отходов разных классов опасности».

| Код ФФКО | Название отхода | Класс опасности |
|----------|--|-----------------|
| | воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15% и более | |
| | ил избыточный биологических очистных сооружений хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод | |
| | перчатки латексные, загрязненные дезинфицирующими средствами | |
| | бой стеклянный ртутных ламп и термометров с остатками ртути | |
| | лак для ногтей в стеклянной упаковке, утративший потребительские свойства | |
| | дезодоранты в аэрозольной упаковке, утратившие потребительские свойства | |
| | шлам сернокислотного электролита | |

Семинарское занятие № 4. Защита рефератов.

Темы рефератов:

1. Использование полихет в качестве индикаторов состояния среды.
2. Использование двустворчатых моллюсков в биотестировании.

3. Методы исследования генотоксичности среды (тест Эймса, микроядерный тест, метод ДНК-комет и др).
4. Тест-реакции, выявляемые на биохимическом уровне
5. Виды биотестов с морскими ежами
6. Биологические индексы и коэффициенты, используемые в индикационных исследованиях водной среды
7. Использование микроводорослей в биоиндикации и биотестировании
8. Использование реакции избегания гидробионтами загрязняющих веществ в биоиндикации и биотестировании.
9. Мизиды – индикаторы состояния морской среды.
10. Физиологические и биохимические реакции рыб на загрязнение
11. Автоматизированные системы для биотестирования
12. Стандартизированные тесты для контроля качества очистки воды

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «**Биотестирование природных сред и отходов**» включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

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. | 1-18 недели | Подготовка к семинарским занятиям Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам | 18 часов | Семинары, лабораторные работы |
| 2. | 2-14 недели | Подготовка реферата | 18 часов | Доклад, презентация |
| 3. | 18 неделя | Подготовка к экзамену | 36 часов | Экзамен |

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа учащихся заключается в:

- 1) подготовке к практическим занятиям;
- 2) подготовке к устному собеседованию по результатам лабораторных и практических работ;
- 3) написании реферата.

Для подготовки к практическим занятиям студенты должны самостоятельно изучить теоретический материал по теме семинара, используя научную и учебную литературу, список которой приведен в соответствующем разделе программы.

Для подготовки к собеседованию по результатам лабораторных и практических работ студенты должны подготовить отчеты о выполнении соответствующих работ, самостоятельно изучить теоретический материал для ответов на вопросы для самоконтроля, используя научную и учебную литературу.

Требования к представлению и оформлению результатов лабораторных работ

В ходе лабораторной работы, выполняемой во время аудиторного занятия, все наблюдения по ходу выполнения эксперимента, результаты записываются в тетрадь. Для более полного же осмысления результатов работы и закрепления методики ее выполнения студенты самостоятельно оформляют отчет по лабораторной работе.

Отчет состоит из четырех обязательных частей.

1. Наименование и цель выполнения работы, перечень и описание приборов и оборудования, теоретическое обоснование работы, закономерности, лежащие в основе ее выполнения.
2. Ход работы (план ее выполнения).
3. Результаты работы, включающие результаты измерений, их обработку, расчеты. По каждой отдельной работе форма фиксации фактического материала (в виде таблиц, рисунков) указана в методических пособиях.
4. Выводы по работе.

Для написания реферата студент должен вначале провести поиск литературы по проблеме, изучить найденные источники информации и представить реферат в печатном виде, а также подготовить сообщение, сопровождающееся презентацией.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Темы рефератов студент, согласно графику учебного процесса и самостоятельной работы, получает на 2 неделе обучения, защита рефератов запланирована на 5-17 неделю (по мере изучения соответствующих тем).

Требования по оформлению реферата.

Работа набирается на компьютере и печатается на одной стороне стандартного листа бумаги формата А-4.

Интервал между строками: 1,5 единицы

Количество знаков на странице (с пробелами и знаками препинания): 1800

Размер левого поля: 30 мм

Размер правого поля: 10 мм

Размер верхнего поля: 20 мм

Размер нижнего поля: 20 мм

Абзац: 1,25 см

Каждая структурная часть работы (введение, главная часть, заключение и т.д.) начинается с новой страницы. Расстояние между главой и следующей за ней текстом, а также между главой и параграфом составляет 2 интервала.

После заголовка, располагаемого посередине строки, не ставится точка. Не допускается подчеркивание заголовка и переносы в словах заголовка. Страницы нумеруются в нарастающем порядке. Номера страниц ставятся вверху в середине листа. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется (это не относится к содержанию работы).

Оформленная работа должна быть сброшюрована.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы – написания реферата

5 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении

смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

3 балла - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

2 балла - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценки презентации доклада:

| Оценка | 50-60 баллов (неудовлетворительно) | 61-75 баллов (удовлетворительно) | 76-85 баллов (хорошо) | 86-100 баллов (отлично) |
|---------------------------|--|---|---|---|
| Критерии | Содержание критериев | | | |
| Раскрытие проблемы | Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы | Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы | Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы | Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы |
| Представление | Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины | Представляемая информация не систематизирована и/или непоследовательна. | Представляемая информация не систематизирована и последовательна. | Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. |
| Оформление | Не использованы технологии PowerPoint. Больше 4 ошибок в представляемой информации | Использованы технологии PowerPoint частично. 3-4 ошибки в представляемой информации | Использованы технологии PowerPoint. Не более 2 ошибок в представляемой информации | Широко использованы технологии (PowerPoint и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации |
| Ответы на вопросы | Нет ответов на вопросы | Только ответы на элементарные вопросы | Ответы на вопросы полные и/или частично полные | Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений |

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 I. Теоретические основы биотестирования | УК-2.1 планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта | Знает место биотестирования в системе экологического мониторинга | УО-1 собеседование, УО-3 доклад, сообщение, | вопросы к экзамену 1-3 |
| | | | Умеет планировать работы по биотестированию | УО-1 собеседование, УО-3 доклад, сообщение, | вопросы к экзамену 1-3 |
| | | | Владеет навыками организации экспериментальных исследований | УО-1 собеседование, УО-3 доклад, сообщение, | вопросы к экзамену 1-3 |
| | | УК-2.2 разрабатывает и анализирует альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывает проекты, определяет целевые этапы и основные направления работ | Знает преимущества и ограничения применения биотестирования в реализации природоохранных и исследовательских проектов | УО-1 собеседование, УО-3 доклад, сообщение, | вопросы к экзамену 1-3 |
| | | | Умеет определять основные направления работ | УО-1 собеседование, УО-3 доклад, сообщение, | вопросы к экзамену 1-3 |
| | | | Владеет навыками подбирать альтернативные варианты биотестов и тест-реакций в зависимости от целей и продолжительности исследований | УО-1 собеседование, УО-3 доклад, сообщение, | вопросы к экзамену 1-3 |
| | | УК-2.3 обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; предлагает возможные пути внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение) | Знает научные основы внедрения в практику методов биотестирования | УО-1 собеседование, УО-3 доклад, сообщение, | вопросы к экзамену 1-3 |
| | | | Умеет выбирать методы в соответствии с требованиями | УО-1 собеседование, УО-3 доклад, сообщение, | вопросы к экзамену 1-3 |
| | | | Владеет навыками внедрения в практику результатов биотестирования | УО-1 собеседование, УО-3 доклад, сообщение, | вопросы к экзамену 1-3 |
| | | ОПК-3.1 применяет экологические | Знает: главные источники антропогенного воздействия на экосистемы; принципы | УО-1 собеседование | вопросы к экзамену 1-3 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|-------------------------|
| | | методы исследования в профессиональной деятельности | современного экологического нормирования техногенных воздействий на окружающую среду на основе биологических критериев | | |
| | | | Умеет: выявлять факторы риска в окружающей среде, их источники и воздействие на организмы-индикаторы | УО-1 собеседование | |
| | | | Владеет: навыками проводить интегральную оценку качества среды и сравнивать ее результаты с существующими нормативами | УО-3 доклад, сообщение; ПР-6 лабораторная работа | |
| | | ОПК-3.2 совершенствует экологические методы исследования для эффективного решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности | Знает основные методы биотестирования | УО-1 собеседование, ПР-4 реферат | вопросы к экзамену 1-3 |
| | | | Умеет выбирать методы биотестирования, тест-организмы и тест-реакции в зависимости от решаемых задач | УО-1 собеседование, ПР-4 реферат | |
| | | | Владеет стандартными методами биотестирования | ПР-6 лабораторная работа | |
| | | ОПК-3.3 решает научно-исследовательские и прикладные задачи профессиональной деятельности экологическими методами | Знает основные аспекты применения биотестирования для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности | УО-1 собеседование | вопросы к экзамену 1-3 |
| | | | Умеет анализировать результаты биотестирования | УО-1 собеседование | |
| | | | Владеет набором методов биотестирования | ПР-6 лабораторная работа | |
| 2 | Раздел 2. Биотестирование почв, вод и отходов | ПК-1.1 организует научно-исследовательскую и производственную деятельность в соответствии со стратегией развития технологических | Знает современные российские и зарубежные методики биотестирования | УО-1 собеседование, УО-3 доклад, сообщение, ПР-4 реферат; ПР-6 лабораторная работа | вопросы к экзамену 4, 9 |
| | | | | Умеет организовать научно-исследовательскую и производственную деятельность при | |

| | | | | | |
|---|----------------------------------|---|---|--|------------------------------|
| | | процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры | управлении водными биоресурсами и объектами аквакультуры | лабораторная работа | |
| | | | Владеет навыками производить подбор методов и тест-систем для оценки состояния биосистем в конкретных условиях нарушения среды | УО-1 собеседование, УО-3 доклад, сообщение, ПР-4 реферат; ПР-6 лабораторная работа | |
| | | ПК-1.2 проводит мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры | Знает тест-организмы, применяемые для биотестирования пресных и морских вод | УО-1 собеседование | |
| | | | Умеет использовать методы биотестирования в мониторинге водных объектов | УО-1 собеседование | |
| | | | Владеет навыками ведения культур тест-организмов | УО-1 собеседование ; ПР-6 лабораторная работа | вопросы к экзамену 5, 8 |
| | | ПК-1.3 ставит задачи исследований, выбирает методы экспериментальной работы и представляет результаты научных исследований в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры | Знает: российские и зарубежные стандарты и протоколы биотестирования почвы, донных осадков, морских и пресных вод, отходов | УО-1 собеседование, УО-3 доклад, сообщение | |
| | | | Умеет: адаптировать зарубежные методики к отечественным условиям, подбирать тест-объекты, оценивать их чувствительность и пригодность для биотестирования | УО-1 собеседование, УО-3 доклад, сообщение, ПР-6 лабораторная работа | вопросы к экзамену 3, 6 |
| | | | Владеет: стандартизированными зарубежными и отечественными методиками пробоотбора, пробоподготовки, биотестирования | УО-1 собеседование, УО-3 доклад, сообщение, ПР-6 лабораторная работа | |
| 3 | Раздел 3. Лабораторный практикум | ПК-3.1 организует проведение мониторинга качества и безопасности водных биологических ресурсов, среды их обитания и | Знает основные принципы, подходы и области применения биоиндикации и биотестирования | УО-1 собеседование | |
| | | | Умеет выбирать методы, объекты и точки отбора проб для корректного проведения биологического мониторинга, практически осуществлять оценку | УО-1 собеседование | вопросы к экзамену 5-6, 8-10 |

| | | | | |
|--|---|---|--|------------------------|
| | продуктов из них по гидробиологическим, микробиологическим и гидрохимическим показателям в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры | наземных, водных, почвенных экосистем на основе методов биоиндикации и биотестирования; производить подбор методов и тест-систем для оценки состояния биосистем в конкретных условиях нарушения среды | | |
| | | Владеет: методиками биологического контроля состояния окружающей среды | ПР-6 лабораторная работа | |
| | ПК-3.2 осуществляет ведение документации по нормированию воздействия производственной деятельности организации на окружающую среду | Знает структуру и требования заполнения протоколов результатов биотестирования | ПР-6 лабораторная работа | вопросы к экзамену 5-8 |
| Умеет вести лабораторный журнал по биотестированию | | ПР-6 лабораторная работа | | |
| Владеет методами обработки и оценки результатов биотестов | | УО-1 собеседование, ПР-6 лабораторная работа | | |
| | ПК-3.3 обеспечивает соблюдение требований нормативных правовых актов в области экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности при обращении с отходами | Знает требования и критерии отнесения отходов к разным классам опасности | УО-1 собеседование, ПР-6 лабораторная работа | вопросы к экзамену 7 |
| Умеет определять класс опасности отходов на основе реакций тест-организмов | | УО-1 собеседование, ПР-6 лабораторная работа | | |
| Владеет навыками по определению ЛКР и БКР | | УО-1 собеседование, ПР-6 лабораторная работа | | |

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

1. Биотест-системы для задач экологического контроля: Методические рекомендации по практическому использованию стандартизованных тест-культур // В.А. Терехова, Л.П. Воронина, Д.В. Гершкович, В.И. Ипатова, Е.Ф. Исакова, С.В. Котелевцев, Т.О. Попутникова, А.А. Рахлеева, Т.А. Самойлова, О.Ф. Филенко — М.: Доброе слово, 2014 г. 48 с. – Режим доступа: <https://istina.msu.ru/publications/book/7990154/>
2. Лихачев С.В., Пименова Е.В., Жакова С.Н. Биотестирование в экологическом мониторинге : учебно-методическое пособие // С.В. Лихачев, Е.В. Пименова, С.Н. Жакова. – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2020. – 89 с. Режим доступа: <http://pgsha.ru:8008/books/metod>
3. Ляшенко О.А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: Учебное пособие // О.А. Ляшенко. -- СПб: ГТУРП, 2012. -- 67 с. -- Научно-информационный центр Санкт-Петербургского государственного технологического университета растительных полимеров. Режим доступа: nizrp.narod.ru/bioindikaziya.pdf
4. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений: Учебное пособие. -- СПб.: Изд-во С.-Петерб. Ун-та, 2016. 300 с. – Режим доступа: Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94669>
5. Федосеева Е.В., Сапункова Н.Ю., Терехова В.А. Практическая экотоксикология: оценка чувствительности биотест-культур. Учебное пособие. – М.: ГЕОС, 2016. – 54 с. Режим доступа: <https://istina.msu.ru/publications/book/26926741/>

Дополнительная литература

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. /под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Академия, 2007. – 288 с. — Режим доступа: <http://www.ecoindustry.ru/tutorial.html>
2. Брагинский Л.П., Игнатюк А.А. Визуально фиксируемые реакции пресноводных гидробионтов как экспресс-индикаторы токсичности водной среды // Гидробиол. журн. 2005. – Т. 41, № 4. – С. 89-103.
3. Бузников Г.Н., Подмарев В.К. Морские ежи *Stroglyocentrotus drobachiensis*, *S. nudus*, *S. intermedius* // Объекты биологии развития. М.: Наука. 1975. С. 179-216.
4. Бурдин К.С. Основы биологического мониторинга / К.С. Бурдин. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 158 с.

5. Вавилова В.М., Терехова В.А. Условия отбора и подготовки проб для некоторых методов биотестирования вод, почв и отходов. Учебно-методическое пособие. Москва, МГУ, ИПЭЭ РАН. 2010. 28с.
6. Диннел П.А. Эволюция и современный статус биотеста, основанного на оценке оплодотворяющей способности сперматозоидов морского ежа (SeaUrchinSpermTest) // Биол. моря. 1995. Т. 21, № 6. С. 390 – 397.
7. Жмур Н.С. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний Н.С. Жмур. – М.: Акварос, 2007. – 52 с.
8. Журавель Е.В. Биоиндикация и биотестирование: Методические рекомендации для студентов, обучающихся по направлению Экология и природопользование / Е.В. Журавель. – Владивосток: Изд-во Дальневост. Ун-та, 2011. – 20 с.
9. Кашенко С.Д. Выращивание личинок донных морских беспозвоночных в лабораторных условиях (практические рекомендации) / С.Д. Кашенко. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 92 с.
10. Кобаяси Н., Найденко Т.Х., Ващенко М. А. Стандартизация биотеста с использованием зародышей морского ежа // Биол. моря, 1994. Т. 20, № 6. С. 457-464.
11. Лукьянова О.Н., Журавель Е.В., Недоросткова И.Г. Эмбрионы и личинки морских ежей в биотестировании морских вод / О.Н. Лукьянова, Е.В. Журавель, И.Г. Недоросткова. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2004. – 39 с.
12. Методика определения токсичности высокоминерализованных поверхностных и сточных вод, почв и отходов по выживаемости солоноватоводных рачков *Artemia salina* L. – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2006. – 26 с.
13. Орлова Т.Ю., Айздайчер Н.А., Стоник И.В. Лабораторное культивирование морских микроводорослей, включая продуцентов фитотоксинов: научно-методическое пособие / Т.Ю. Орлова, Н.А. Айздайчер, И.В. Стоник. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 89 с.
14. Основы экогеологии, биоиндикации и биотестирования водных экосистем / под ред. В.В. Куриленко. – СПб.: Изд-во С-Пб. Ун-та, 2004. – 448 с.
15. Рахлеева А.А., Терехова В.А. Методика определения токсичности отходов, почв, осадков сточных вод, сточных, поверхностных и грунтовых вод методом биотестирования с использованием равноресничных инфузорий *Paramecium caudatum* Ehrenberg (4 редакция). 2013. 34 с.

- 16.Руководство по определению методом биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов. – М.: РЭФИА, НИА – Природа, 2002. – 118 с.
- 17.Технологии биотестирования в экологической оценке природных сред и техногенных объектов / Сборник материалов для учебного курса повышения квалификации. Под.ред. д.б.н. В.А Тереховой. – М.: МГУ. – 2009. – 78 с.
- 18.Тюрин А.Н., Христофорова Н.К. Выбор тестов для оценки загрязнения морской среды // Биол. моря. – 1995. – Т. 21, № 3. – С. 320-327.
- 19.Условия отбора и подготовки проб для некоторых методов биотестирования вод, почв и отходов. Учебно-методическое пособие. / Составители: В.М. Вавилова, В.А. Терехова. – М. МГУ, ИПЭЭ РАН. -- 2010. -- 28с.
- 20.Филенко О.Ф., Терехова В.А. Экологическое предназначение биотестирования: информативность и универсальность // Биодиагностика и оценка качества природной среды: подходы, методы, критерии и эталоны сравнения в экотоксикологии: Материалы международного симпозиума и школы, МГУ, 25–28 октября 2016 г. – М.: ГЕОС, 2016. – С. 232-239.
- 21.Филенко О. Ф., Чуйко Г. М. Водная экотоксикология в России: от прошлого к настоящему // Труды ИБВВ РАН. – 2017. -- Вып. 77(80). – С. 124-142.
- 22.Bellas J., Nieto O., Beiras R. Integrative assessment of coastal pollution Development and evaluation of sediment quality criteria from contamination and ecotoxicological data // Continental Shelf Research. 2011. – Vol. 31. – P. 448-456.
- 23.Kobayashi N. Comparative sensitivity of various developmental stages of sea urchins to some chemicals // Mar. Biol. 1980. – Vol. 58. – P.163-171.
- 24.Kobayashi N. Marine ecotoxicological testing with echinoderms // Ecotoxicological testing for the marine environment /Eds.:G. Persoone, E. Jaspers and C.Claus. Bredene, Belgium: State Univ. Ghent and Inst. Mar. Scient. Res., 1984. Vol. 1. P. 341-405.
- 25.Mariani L., De Pascale D., Faraponova O., Tornambe A., Sarni A., Giuliani S., Ruggero G., Onorati F., Magaletti E. The use of test battery in marine ecotoxicology: the acute toxicity of sodium dodecyl sulfate // Environmental Toxicology. 2006. – Vol. 21. № 4. – P. 373-379.
- 26.Morrioni L., Pinsino A., Pellegrini D., Regoli F., Matranga V. Development of a new integrative toxicity index based on an improvement of the sea urchin embryo toxicity test // Ecotoxicol. Environ. Saf.– 2016. – № 12. – P. 1 – 5.

Нормативно-правовые материалы

1. Приказ Минприроды России от 04.12.2014 N 536 "Об утверждении Критериев отнесения отходов к I - V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду"
2. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 28.12.2016) "Об отходах производства и потребления"

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Биотестирование в вопросах и ответах
<http://www.bioassay.narod.ru/biotest/biot.html>
2. Экология производств <http://www.ecoindustry.ru/tutorial.html>
3. Принципы построения биотестовой системы
<http://fadr.msu.ru/~letap/biotesting.html>
4. Биотестирование. Общие вопросы
<http://forum.integral.ru/viewtopic.php?f=34&t=10281>
5. Руководство по биотестированию сточных вод
<http://www.complexdoc.ru/ntdtext/541963/5>
6. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО) <http://eco-c.ru/guides/fkko> <https://classinform.ru/fkko-2017.html>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Не используются

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Биотестирование природных сред и отходов» в рамках магистерской программы преимущественно базируется на самостоятельной работе студентов, так как лекционные занятия в данном курсе предусмотрены в количестве всего 6 часов.

Для успешного освоения курса студенты должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и принимать активное участие в обсуждении выносимых на семинар вопросов, а также подготовить реферат по выбранной теме и его защитить. В помощь студенту предусмотрены регулярные консультации преподавателя.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания и лабораторные работы, предусмотренные учебной программой дисциплины, успешно сдавшие отчеты по лабораторным работам.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

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. Учебно-научная лаборатория экологического мониторинга | Проектор NEC NP210 Доска магнитно-маркерная, нетбук Леново, Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ, Спектрофлюорофотометр Shimadzu RF-5301 PC, Системный блок Монитор Acer V2234HQV. Клавиатура Genius K639, Мышь A4Tech OP-720. Принтер HP LaserJet Pro P1606dn, Спектрофотометр Shimadzu UV-1800, Орбитальный шейкер BioSan PSU-20i, Рефрижераторная центрифуга H-2050 R, Электроплитка одноконфорочная Renova H15, Холодильник DAEWOO FR-3501, столы электрифицированные. Бокс биологической безопасности. Весы аналитические ViBRA HTR-220CE, весы лабораторные | Не используется |
| 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, каб. 864. Учебно-научная лаборатория биологического | доска магнитно-маркерная, климатостат (люминодат) КС-200, климатостат В4, лаборатория для биотестирования вод (культиватор KBM-05, культиватор KB-05, | Не используется |

| | | |
|-----------------------|--|--|
| практикума в экологии | измеритель плотности суспензии ИПС-03). Микроскопы стереоскопические ZEISS Stemi 2000-C, прямые микроскопы Carl Zeiss PrimoStar | |
|-----------------------|--|--|

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

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Биотестирование природных сред и отходов» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Реферат (ПР-4)
2. Лабораторная работа (ПР-6)

Устный опрос

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

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

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

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

Письменные работы

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

Реферат (ПР-4) -- продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Биотестирование природных сред и отходов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Предусмотрена промежуточная аттестация в форме устного экзамена.

Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен принимается ведущим преподавателем. Форма проведения зачета (устная) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

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

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливаются традиционные оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к зачету

1. Место биотестирования в системе экологического мониторинга. Цели и принципы применения.
2. Тест-организмы, тест-функции, их виды.
3. Требования к выбору тест-организмов.
4. «Рыбная проба». Реакции рыб на загрязнение воды и токсичные вещества.
5. Биотестировании морских вод и донных осадков: основные подходы, тест-объекты, тест-реакции.
6. Отбор проб воды, почвы, донных осадков для биотестирования. Хранение, подготовка проб.
7. Применение биологических методов для оценки опасности отходов. Основные подходы, тест-объекты, тест-реакции
8. Биотестировании пресных вод: основные подходы, тест-объекты, тест-реакции.
9. Фитотестирование: основные подходы, тест-объекты, тест-реакции.
10. Особенности ведения культур и работы с пресноводными ракообразными, микроводорослями и инфузориями.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

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

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, владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

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, владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

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, слабо владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на поставленные вопросы, не владеет понятийным аппаратом и специальной терминологией.

Оценочные средства для текущей аттестации

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

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, защиты реферата, лабораторных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценивается посещение занятий, своевременность и качество подготовки к семинарскому занятию, активность в дискуссии. Результаты самостоятельной работы оцениваются по качеству подготовленного реферата, его представлению и степени владения материалом на основе ответов на вопросы. Степень усвоения теоретических знаний оценивается по полноте освоения материала, умению студентов применять в процессе собеседования специальную терминологию, оперировать понятийным аппаратом и закономерностями, лежащими в основе биологической оценки качества среды.

Вопросы и задания к семинарам

Семинар 1. «Использование представителей различных систематических групп (батарей биотестов) в биотестировании»

Задание: подобрать статьи по использованию батарей биотестов, состоящих из 3-5 тест-организмов) для оценки токсичности отдельных сред

(почва, морские воды и донные осадки, пресные воды и донные осадки, сточные воды, отходы) и загрязняющих веществ.

В докладе сообщить о составе батареи, особенностях работы с каждым тест-организмом, ее составляющим, и объяснить разницу в тест-реакциях -- какой из тест-организмов оказался самым чувствительным.

В конце привести список использованной литературы.

Семинар 2. «Отходы»

1. Источники образования отходов.
2. Виды обращения с отходами
3. Основные подходы к классификации отходов. Виды отходов.
4. Основные группы отходов согласно Федеральному классификационному каталогу отходов
5. Классы опасности отходов, принципы отнесения отходов к определенному классу опасности.
6. Пользуясь классификатором отходов, привести примеры отходов разных классов опасности.
7. Заполнить таблицу «Примеры отходов разных классов опасности».

| Код ФФКО | Название отхода | Класс опасности |
|----------|--|-----------------|
| | воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15% и более | |
| | ил избыточный биологических очистных сооружений хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод | |
| | перчатки латексные, загрязненные дезинфицирующими средствами | |
| | бой стеклянный ртутных ламп и термометров с остатками ртути | |
| | лак для ногтей в стеклянной упаковке, утративший потребительские свойства | |
| | дезодоранты в аэрозольной упаковке, утратившие потребительские свойства | |
| | шлам сернокислотного электролита | |

Вопросы для собеседования по результатам лабораторных и практических работ

Лабораторная работа № 1. Оценка токсичности почв методом биотестирования с использованием кресс-салата *Lepidium sativum*

Контрольные вопросы

1. От каких физико-химических свойств почв зависит их плодородие?
2. Какие компоненты в анализируемых почвах могут оказать стимулирующее или ингибирующее воздействие на рост проростков?
3. Какие растения применяются для оценки токсичности почв? Каким требованиям они должны удовлетворять?
4. Как проводится пробоподготовка почв для анализа?
5. Как и для чего определяют всхожесть семян?
6. Почему при выращивании семян в увлажненной почве и водной вытяжке из пробы почвы получаются разные результаты?

Лабораторная работа № 2. Оценка чувствительности лабораторной культуры микроводоросли *Scenedesmus quadricauda* к бихромату калия.

Практическая работа № 1. Расчет эффективной концентрации EC_{50} (48).

Контрольные вопросы

1. Какие микроводоросли чаще всего используют для биотестирования?
2. С какой целью оценивают чувствительность тест-культур к модельному токсиканту?
3. В какой фазе роста должна быть тест-культура микроводорослей при подготовке эксперимента? Почему?
4. Каковы критерии пригодности культуры *Scenedesmus quadricauda* для биотестирования?
5. Каковы механизмы токсического воздействия бихромат-ионов на гидробионтов?
6. С какой целью тест-культуры тестируют с помощью модельных токсикантов?
7. Последовательность проведения эксперимента.
8. Понятие об эффективных и летальных концентрациях. Что означают LC_{50} , EC_{50} ?
9. Почему чаще всего при расчетах эффективных и летальных концентраций находят таковые, вызывающие 50% гибель тест-организмов?
10. Какова предварительная математическая обработка результатов эксперимента по установлению LC_{50} ?
11. Сущность графического подхода к вычислению LC_{50} пробит-методом.

Лабораторная работа № 3. Оценка токсичности отходов на основании тест-реакций микроводорослей и ракообразных *Artemiam salina* L.

Практическая работа № 2. Вычисление БКР и ЛКР. Определение класса опасности отходов на основании результатов биотестов

Контрольные вопросы

1. Биология и экология *A. salina*, *P. tricornutum*.
2. К какой экологической группе по отношению к солености воды относится *A. salina*? Для тестирования каких отходов ее можно применять?
3. Каким образом культура *A. salina* подготавливается для эксперимента?
4. Как оценить, можно ли использовать тест-культуры для биотестирования?
5. Последовательность проведения эксперимента.
6. Что такое ЛКР50 и БКР10? Как их вычислить?
7. Какой должна быть кратность разведения водной вытяжки для отнесения отходов к V классу опасности? Ко II классу опасности?
8. Как оценить класс опасности отходов в случае, если различные тест-организмы демонстрируют разные результаты биотеста?

Критерии оценки (устный ответ)

5 баллов -- если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла -- ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна-две неточности в ответе.

3 балла -- оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной

глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла -- ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.