

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)
Технологический факультет
Кафедра экологии моря**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Биоиндикация и токсикология**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – бакалавриат
Направление подготовки – 05.03.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль) – Экология и природопользование
Учебный план 2016 года разработки

Описание учебной дисциплины по формам обучения

| Очная | | | | | | | | | | | Заочная | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------|---------------------------|------------------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|------------|---------------------|-----------------------------------|-------|---------|---------------------------|------------------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Курс | Семестр | Всего часов / зач. единиц | Всего аудиторных часов | Лекции, часов | Лабораторные занятия, часов | Практические занятия, часов | Семинары, часов | Самостоятельная работа, часов | КП (КР), часов, | РГР, часов | Консультации, часов | Семестровый контроль, часов (вид) | Курс | Семестр | Всего часов / зач. единиц | Всего аудиторных часов | Лекции, часов | Лабораторные занятия, часов | Практические занятия, часов | Семинары, часов | Самостоятельная работа, часов | КП (КР), часов, | Контрольная работа, часов | Консультации, часов | Семестровый контроль, часов (вид) |
| 4 | 7 | 108/3 | 48 | 16 | | 32 | | 56 | | | | 4 (зач.) | 5 | 10 | 108/3 | 20 | 10 | | 10 | | 66 | | 18 | | 4 (зач.) |
| Всего | | 108/3 | 48 | 16 | | 32 | | 56 | | | | 4 (зач.) | Всего | | 108/3 | 20 | 10 | | 10 | | 66 | | 18 | | 4 (зач.) |

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, учебного плана.

Программу разработала С.С. Зинабадинова, канд. биол. наук, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Рабочая программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 11 от 24.04.2023 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции | Планируемые результаты освоения дисциплины |
|--|--|
| <p>ПК-2. Владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, связанные с оценкой состояния биоты, с использованием биотических характеристик для оценки и нормирования состояния среды; - иметь представление о принципах современного экологического нормирования техногенных воздействий на окружающую среду на основе биологических критериев; - перспективы развития и использования биологического мониторинга; - основные методы проведения биологического мониторинга основных сред: атмосферного воздуха, воды, почв. |
| <p>ПК-9. Владением методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами</p> <p>ПК-10. Способностью осуществлять контрольно-ревизионную деятельность, экологический аудит, экологическое нормирование, разработку профилактических мероприятий по защите здоровья населения от негативных воздействий хозяйственной деятельности, проводить рекультивацию техногенных ландшафтов, знать принципы оптимизации среды обитания</p> | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - использовать результаты биомониторинга в научно-исследовательской работе. |
| <p>ПК-21. Владением методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации</p> | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами биоиндикации для оценки экологического состояния атмосферного воздуха, воды, почв. |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|------------|-----------|-----------|---|-----------|-----------|---|---|---|----------|-----------|-----------|---|-----------|-----------|---|-----------|---|----------|
| Консультации | | | | | | | | | - | | | | | | | | | - | |
| Контроль | 4 | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | 4 |
| Всего часов в семестре | 108 | 54 | 16 | - | 32 | 56 | - | - | - | 4 | 20 | 10 | - | 10 | 66 | - | 18 | - | 4 |
| Всего часов по дисциплине | 108 | 54 | 16 | - | 32 | 56 | - | - | - | 4 | 20 | 10 | - | 10 | 66 | - | 18 | - | 4 |

4.2 Содержание лекций

| № | Наименование темы | Количество часов по формам обучения | |
|--|--|-------------------------------------|-----------|
| | | очная | заочная |
| Раздел 1. Введение в биоиндикацию и токсикологию | | | |
| 1 | Предмет и задачи биоиндикации и токсикологии, место в системе наук. Основные понятия дисциплины | 2 | 1 |
| Раздел 2. Источники появления потенциально токсичных веществ в окружающей среде | | | |
| 2 | Основные загрязнители: тяжелые металлы, полициклические ароматические углеводороды, хлорорганические пестициды, полихлорированные бифенилы, диоксин и диоксиноподобные соединения, фенолы, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), нефть и нефтепродукты, нитраты и нитриты. Источники поступления токсических веществ в окружающую среду | 2 | 2 |
| Раздел 3. Биоиндикация природных вод. Основные методы сбора водных биоиндикаторов | | | |
| 3 | Биоиндикация природных вод. Основные методы сбора водных биоиндикаторов. Биотический индекс. Определение качества воды с использованием биотического индекса | 2 | 2 |
| Раздел 4. Механизмы развития и формы токсического процесса | | | |
| 4 | Экотоксичность. Острая экотоксичность. Хроническая экотоксичность. Механизмы взаимодействия ксенобиотиков с биогеоценозом | 2 | 1 |
| Раздел 5. Методы оценки токсичности | | | |
| 5 | Общая методология. Использование тест-объектов в токсикологическом эксперименте. Основные классы токсичных веществ. Оценка экологического риска. Пробит-анализ. Экспрессные методы определения средних летальных доз (концентраций) | 2 | 1 |
| Раздел 6. Превращения токсичных веществ | | | |
| 6 | Поступление токсичных веществ в организмы. Влияние факторов среды и свойств организма на степень токсического эффекта. Комбинированное действие ксенобиотиков | 2 | 1 |
| Раздел 7. Адаптационные и компенсаторные механизмы | | | |
| 7 | Факторы, влияющие на устойчивость экосистем к действию токсинов | 2 | 1 |
| Раздел 8. Токсикологическое нормирование | | | |
| 8 | Процедура нормирования в разных странах. Экологическое нормирование техногенных загрязнений природных систем. Биологические методы контроля | 2 | 1 |
| Всего часов | | 16 | 10 |

4.3 Темы лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.4 Темы практических занятий

| № | Наименование темы | Количество часов по формам обучения | |
|--|--|-------------------------------------|---------|
| | | очная | заочная |
| Раздел 1. Введение в биоиндикацию и токсикологию | | | |
| 1-2 | Предмет и задачи экотоксикологии, место в системе наук. Основные понятия экотоксикологии | 4 | |
| Раздел 2. Источники появления потенциально токсичных веществ в окружающей среде | | | |
| 3-4 | Пороговый уровень, доза, концентрация токсического агента. Токсический эффект | 4 | 2 |

| | | | |
|--|---|-----------|-----------|
| Раздел 3. Биоиндикация природных вод. Основные методы сбора водных биоиндикаторов | | | |
| 5-6 | Оценка качества воды методами биоиндикации. Биотический метод Николаева. Оценка состояния популяций крупных фильтрующих моллюсков | 4 | 2 |
| Раздел 4. Механизмы развития и формы токсического процесса | | | |
| 7-8 | Экотоксичность. Острая экотоксичность. Хроническая экотоксичность. Механизмы взаимодействия ксенобиотиков с биогеоценозом | 4 | 2 |
| Раздел 5. Методы оценки токсичности | | | |
| 9 | Общая методология. Использование тест-объектов в токсикологическом эксперименте. Основные классы токсичных веществ | 2 | |
| 10 | Биотестирование летучих токсических веществ, вытяжки из почвы, пестицидов по прорастанию семян | 2 | |
| Раздел 6. Превращения токсичных веществ | | | |
| 11-12 | Поступление токсичных веществ в организмы. Влияние факторов среды и свойств организма на степень токсического эффекта. Комбинированное действие ксенобиотиков | 4 | 2 |
| Раздел 7. Адаптационные и компенсаторные механизмы | | | |
| 13-14 | Факторы, влияющие на устойчивость экосистем к действию токсинов | 4 | 2 |
| Раздел 8. Токсикологическое нормирование | | | |
| 15-16 | Процедура нормирования в разных странах. Экологическое нормирование техногенных загрязнений природных систем. Биологические методы контроля | 4 | |
| Всего часов | | 32 | 10 |

4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

5 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

| Тема | Трудоемкость самостоятельной работы, час. | | Содержание работы |
|---|---|---------|---|
| | очная | заочная | |
| Раздел 1. Введение в биоиндикацию и токсикологию | 7 | 11 | Освоение теоретического материала. Подготовка к лекционным и практическим занятиям. Основные принципы биоиндикации. Отличительные особенности токсического действия веществ |
| Раздел 2. Источники появления потенциально токсичных веществ в окружающей среде | 7 | 7 | Освоение теоретического материала. Подготовка к лекционным и практическим занятиям. Классификация источников токсических веществ. Приоритетные загрязняющие вещества |
| Раздел 3. Биоиндикация природных вод. Основные методы сбора водных биоиндикаторов | 7 | 7 | Освоение теоретического материала. Подготовка к лекционным и практическим занятиям. Характеристики организмов-биоиндикаторов |
| Раздел 4. Механизмы развития и формы токсического процесса | 7 | 7 | Освоение теоретического материала. Подготовка к лекционным и практическим занятиям. Экотоксикодинамика |
| Раздел 5. Методы оценки токсичности | 7 | 10 | Освоение теоретического материала. Подготовка к лекционным и практическим занятиям. Экотоксикометрия |
| Раздел 6. Превращения токсичных веществ | 7 | 7 | Освоение теоретического материала. Подготовка к лекционным и практическим занятиям. Механизмы передачи и биотрансформации токсических веществ в пищевых цепях |
| Раздел 7. Адаптационные и компенсаторные механизмы | 7 | 7 | Освоение теоретического материала. Подготовка к лекционным и практическим занятиям. Общие принципы развития компенсаторно-приспособительных реакций в живых организмах. |
| Раздел 8. Токсикологическое | 7 | 10 | Освоение теоретического материала. Подготовка к |

| | | | |
|--------------------|-----------|-----------|--|
| нормирование | | | лекционным и практическим занятиям. Методы токсикологической оценки водных экосистем |
| Всего часов | 56 | 66 | |

6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

7 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение практических занятий, самостоятельная работа студентов. Основным способом изучения дисциплины являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием мультимедийного оборудования. Теоретические положения лекционного материала рассматриваются на конкретных примерах с привязкой к будущей профессии.

Проведение практических занятий осуществляется в специализированных аудиториях кафедры. Практические занятия ориентированы на закрепление полученных теоретических знаний. Во время практических занятий студенты имеют возможность изучить дополнительный материал за счет проведения занятий в специализированных аудиториях с большим количеством плакатов, лабораторного оборудования и макетов по темам дисциплины. Практические работы ориентированы на закрепление теоретических знаний и получение необходимых практических навыков. Часть практических занятий проводятся в виде группового обсуждения материала, что дает возможность обсудить основные положения темы путем коллективного решения задач.

Самостоятельная работа студентов заключается в подготовке к лекционным и практическим занятиям путем повторения пройденного материала, а также самостоятельного изучения отдельных тем, указанных в настоящей рабочей программе. Преподавателем оценивается самостоятельная работа по изучению теоретического материала. Цель самостоятельной работы заключается в проверке преподавателем умения студентов подбирать, обобщать, анализировать теоретические материалы, увязывать их с практическим материалом темы и на основе этого делать выводы.

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

| Наименование | Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМУ» |
|--|---|
| Основная литература: | |
| 1. Карташев, А. Г. Биоиндикационные методы контроля окружающей среды : учебное пособие для вузов / А. Г. Карташев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 138 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14706-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520196 | |
| 2. Тютиков, С. Ф. Биологический мониторинг. Использование диких животных в биогеохимической индикации : учебник для вузов / С. Ф. Тютиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 230 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12899-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/519142 | |
| Дополнительная литература | |
| 3. Жуйкова, Т. В. Экологическая токсикология : учебник и практикум для вузов / Т. В. Жуйкова, В. С. Безель. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 362 с. — (Высшее | |

| | |
|---|--|
| образование). — ISBN 978-5-534-06886-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515640 | |
|---|--|

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| Наименование информационного ресурса | Ссылка на информационный ресурс |
|---|---|
| Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМУ» | http://lib.kgmtu.ru/?page_id=160 |
| Образовательная платформа «Юрайт» | https://urait.ru/ |
| Официальный сайт Международной Морской Организации | http://www.imo.org |
| Конвенции ООН в сфере охраны окружающей среды | http://www.un.org/ |
| Экология и окружающая среда. Каталог и путеводитель по экологическим ресурсам | http://www.refer.ru/9838 |
| Программа ООН по охране окружающей среды | http://www.unep.org/ |

11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование программного продукта | Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.) | Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.) |
|---|---|--|
| Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level) | Комплекс системных и управляющих программ | Лицензионное программное обеспечение |
| Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level) | Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций | Лицензионное программное обеспечение |
| Офисный пакет LibreOffice | Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций | Свободно-распространяемое программное обеспечение |

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Специализированная аудитория, оснащенная мультимедийным презентационным оборудованием для демонстрации иллюстративного материала.
2. Специализированная аудитория, оснащенная компьютерами.

| Содержание практической работы | Оборудование, используемое в работе |
|---|--|
| Раздел 1. Введение в биоиндикацию и токсикологию | Экран, мультимедиапроектор, учебно-методическая литература |
| Раздел 2. Источники появления потенциально токсичных веществ в окружающей среде | Экран, мультимедиапроектор, учебно-методическая литература |
| Раздел 3. Биоиндикация природных вод. Основные методы сбора водных биоиндикаторов | Экран, мультимедиапроектор, учебно-методическая литература |
| Раздел 4. Механизмы развития и формы токсического процесса | Экран, мультимедиапроектор, учебно-методическая литература |
| Раздел 5. Методы оценки токсичности | Экран, мультимедиапроектор, учебно-методическая литература |

| | |
|--|--|
| Раздел 6. Превращения токсичных веществ | Экран, мультимедиапроектор, учебно-методическая литература |
| Раздел 7. Адаптационные и компенсаторные механизмы | Экран, мультимедиапроектор, учебно-методическая литература |
| Раздел 8. Токсикологическое нормирование | Экран, мультимедиапроектор, учебно-методическая литература |

13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных информационных источников. В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы, и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, зачету, выполнение домашних практических заданий (рефератов, оформление отчетов по практическим занятиям, решение задач, изучение теоретического материала и т.д.).