

**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 биотестирование загрязнений природной среды**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – магистратура  
Направление подготовки – 05.04.06 Экология и природопользование  
Направленность (профиль) – Экология моря  
Учебный план 2021 года разработки

**Описание 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)																								
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)												
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)
Курс																																																	
2	3	108/3	20	2	18				84				4 (зач.)	2	3	108/3	6	2	4			80		18		4 (зач.)																							
Всего		108/3	20	2	18				84				4 (зач.)	Всего		108/3	6	2	4			80		18		4 (зач.)																							

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, учебного плана.

Программу разработала А.Ю. Семенова, канд. экон. 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 магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание раздела (-ов) дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции
ОПК-3 Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Уверенно применяет комплекс современных полевых, лабораторных, картографических, статистических методов исследований для сбора, обработки и анализа экологической информации и данных.	<b>Знать:</b> - теоретические основы биологического мониторинга окружающей среды. <b>Уметь:</b> - выбирать методы, объекты и точки отбора проб для корректного проведения биологического мониторинга. <b>Владеть:</b> - методиками проведения современных полевых, лабораторных, картографических, статистических методов исследований	Раздел 1
	ОПК-3.2. Применяет методы полевых исследований для сбора экологических данных	<b>Знать:</b> - основные понятия, связанные с оценкой состояния биоты, с использованием биотических характеристик для оценки и нормирования состояния среды. <b>Уметь:</b> - использовать результаты биомониторинга в научно-исследовательской работе <b>Владеть:</b> - методами полевых исследований для сбора экологических данных	Раздел 1
	ОПК-3.3. Применяет картографические материалы, космические и аэрофотоснимки при проведении исследований и работ экологической направленности	<b>Знать:</b> - иметь представление о принципах современного экологического нормирования техногенных воздействий на окружающую среду на основе биологических критериев. <b>Уметь:</b> - практически осуществлять оценку наземных, водных, почвенных экосистем на основе методов биоиндикации и биотестирования. <b>Владеть:</b> - комплексом методов и приемов при проведении исследований и работ экологической направленности	Раздел 1
	ОПК-3.4. Обрабатывает и систематизирует результаты полевых и лабораторных наблюдений и измерений для оценки и контроля состояния компонентов окружающей среды с использованием статистических методов	<b>Знать:</b> - основные методы проведения биологического мониторинга основных сред: атмосферного воздуха, воды, почв. <b>Уметь:</b> - обрабатывать и систематизировать результаты полевых и лабораторных наблюдений и измерений для оценки и контроля состояния объектов окружающей среды <b>Владеть:</b> - методами обработки и систематизации результатов полевых и лабораторных наблюдений при проведении биоиндикации и биотестирования	Раздел 1

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: устойчивое развитие прибрежных регионов, оценка состояния и устойчивости водных экосистем, основы научно-исследовательской деятельности в экологии и природопользовании.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к прохождению производственной практики - научно-исследовательская работа, преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов.

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма								
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий								
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тема 1. Место биологического мониторинга в системе экологического мониторинга. История биомониторинга	4,5	0,5	0,5			4					0,5	0,5			4				
Тема 2. Биоиндикация окружающей среды. Методологические подходы в биоиндикации. Оценка разнообразия в биомониторинге	12,5	2,5	0,5	2		10					2,5	0,5	2		10				
Тема 3. Биотестирование окружающей среды	20	5	1	4		15					3	1	2		17				
Тема 4. Биоиндикация и биотестирование качества воздушной среды	24	4		4		20									10		14		
Тема 5. Биоиндикация и биотестирование качества водной среды	24	4		4		20									22		2		
Тема 6. Биоиндикация и биотестирование качества почв	19	4		4		15									17		2		
Курсовой проект (работа)							-									-			
Консультации									-									-	
Контроль	4									4									4
<b>Всего часов в семестре</b>	<b>108</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>84</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>80</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>84</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>80</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>4</b>

## 4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Введение. Место биологического мониторинга в системе экологического мониторинга. История биомониторинга. Методологические подходы в биоиндикации. Оценка разнообразия в биомониторинге. Биотестирование. Биоиндикация качества воздушной среды. Биоиндикация качества водной среды. Биоиндикация качества почв			
1	Тема 1. Место биологического мониторинга в системе экологического мониторинга. История биомониторинга	0,5	0,5
1	Тема 2. Биоиндикация окружающей среды. Методологические подходы в биоиндикации. Оценка разнообразия в биомониторинге	0,5	0,5
1	Тема 3. Биотестирование окружающей среды	1	1
Всего часов		2	2

## 4.3 Темы лабораторных занятий

№	Наименование темы (содержание работы)	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Введение. Место биологического мониторинга в системе экологического мониторинга. История биомониторинга. Методологические подходы в биоиндикации. Оценка разнообразия в биомониторинге. Биотестирование. Биоиндикация качества воздушной среды. Биоиндикация качества водной среды. Биоиндикация качества почв			
1	Тема 2. Биоиндикация окружающей среды. Методологические подходы в биоиндикации. Оценка разнообразия в биомониторинге.	2	2
2-3	Тема 3. Биотестирование окружающей среды.	4	2
4-5	Тема 4. Биоиндикация и биотестирование качества воздушной среды.	4	
6-7	Тема 5. Биоиндикация и биотестирование качества водной среды.	4	
8-9	Тема 6. Биоиндикация и биотестирование качества почв.	4	
Всего часов		18	4

## 4.4 Темы практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

## 4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

## 5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Тема 1. Место биологического мониторинга в системе экологического мониторинга. История биомониторинга	4	4	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным занятиям

Тема 2. Биоиндикация окружающей среды. Методологические подходы в биоиндикации. Оценка разнообразия в биомониторинге	10	10	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным занятиям
Тема 3. Биотестирование окружающей среды	15	17	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным занятиям
Тема 4. Биоиндикация и биотестирование качества воздушной среды	20	10	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным занятиям
Тема 5. Биоиндикация и биотестирование качества водной среды	20	22	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным занятиям
Тема 6. Биоиндикация и биотестирование качества почв	15	17	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным занятиям
<b>Всего часов</b>	<b>84</b>	<b>80</b>	

## 6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

## 7 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение лабораторных занятий, самостоятельная работа обучающихся.

Основным методом изучения дисциплины являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий и интерактивных средств. На лекциях используется мультимедийное презентационное оборудование для демонстрации иллюстративного материала, таблиц и схем, основных тезисов и выводов по теме. Целесообразно по каждой теме составить список терминов и понятий и перечень контрольных вопросов, которые выносятся на самостоятельное изучение обучающихся. В ходе лекций проводится экспресс-тестирование или опрос обучающихся по материалам раздела.

В результате выполнения лабораторных работ обучающиеся получают навыки работы с лабораторным оборудованием, со справочной и другой литературой. Кроме использования лабораторного оборудования, занятия сопровождаются демонстрацией с помощью мультимедийного проектора презентаций либо рисунков, схем и использования прочих наглядных пособий и приемов. Перед началом занятия обучающиеся получают методические указания, с изложением цели и задачи занятия, порядка его проведения, требования к выполненной работе, а также вопросы для выполнения самостоятельной работы по данной теме. Перед лабораторными занятиями преподаватель дает пояснения об особенностях выполнения работы и содержании отчета. После предъявления оформленного отчета (индивидуального для каждого обучающегося) в рамках времени, отведенного на лабораторные занятия, производится защита работы. Лабораторные работы ориентированы на закрепление теоретических знаний и получение необходимых лабораторных навыков в экологических исследованиях, изготовлении препаратов, работы с микроскопической техникой, гербарием. Обязательным условием аттестации обучающегося является выполнение всех предусмотренных программой лабораторных работ.

Самостоятельная работа обучающихся является важным компонентом их профессиональной подготовки и включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям: подбор источников и литературы для выступления с докладами и участия в дискуссиях по проблемам дисциплины;
- написание рефератов и докладов;
- подготовку к промежуточной аттестации.

При проведении различных видов занятий используются следующие интерактивные формы обучения: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с обратной связью, использование технических средств обучения (презентации, видеофильмы и т.д.) с дальнейшим обсуждением; технологии проблемного обучения при построении лабораторного занятия в контексте моделируемой ситуации, которую необходимо проанализировать и предложить возможные решения.

## **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 «КГМТУ»
1. Семенова А.Ю. Биоиндикация и биотестирование загрязнений природной среды : курс лекций для студентов направления подгот. 05.04.06 Экология и природопользование оч. и заоч. форм обучения / сост.: А.Ю. Семенова, С.В. Малько ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. экологии моря. — Керчь, 2020. — 23 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: <a href="https://lib.kgmtu.ru/?p=6039">https://lib.kgmtu.ru/?p=6039</a>	
2. 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: <a href="https://urait.ru/bcode/520196">https://urait.ru/bcode/520196</a>	

## **10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	<a href="http://lib.kgmtu.ru/">http://lib.kgmtu.ru/</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
RSCI платформа Web of Science - база данных лучших российских журналов	<a href="http://www.technosphaera.ru/news/">http://www.technosphaera.ru/news/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
База данных Научной электронной библиотеки	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

## **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 необходимым лабораторным оборудованием.

## **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 обучающийся должен получать самостоятельно из рекомендованных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). 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 лабораторным работам, зачету, контрольной работе, при выполнении самостоятельных заданий.

### ***Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям***

Для подготовки к лабораторным занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой литературой, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы.

### ***Рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к зачету, выполнение домашних практических заданий (рефератов, оформление отчетов по лабораторным работам, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение).