

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан технологического факультета

О.В. Яковлев

2021 г.

**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 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)
2	3	72/2	20	2	18			48				4 (зач.)	2	3	72/2	10	2	8			40		18		4 (зач.)
Всего		72/2	20	2	18			48				4 (зач.)	Всего		72/2	10	2	8			40		18		4 (зач.)

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

Программу разработала Сытник А.Ю. Семенова, канд. экон. наук, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рассмотрено на заседании выпускающей кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 1 от 01.09.2021 г. Зав. кафедрой Сытник Н.А. Сытник

© ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

Подписано простой электронной подписью  
Ректор: Е. П. Масюткин  
Дата: 11.01.2021

## 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	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-6. Владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей	<b>Знать:</b> - теоретические основы биологического мониторинга окружающей среды.
ОПК-7. Способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, разработке и осуществлении социально значимых проектов и использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении научным коллективом	<b>Знать:</b> - основные понятия, связанные с оценкой состояния биоты, с использованием биотических характеристик для оценки и нормирования состояния среды.
ПК-2. Способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры	<b>Уметь:</b> - выбирать методы, объекты и точки отбора проб для корректного проведения биологического мониторинга.
ПК-3. Владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	<b>Знать:</b> - основные методы проведения биологического мониторинга основных сред: атмосферного воздуха, воды, почв.
ПК-4. Способностью использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	<b>Знать:</b> - иметь представление о принципах современного экологического нормирования техногенных воздействий на окружающую среду на основе биологических критериев.  <b>Уметь:</b> - использовать результаты биомониторинга в научно-исследовательской работе.
ПК-6. Способностью диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по ее охране и обеспечению устойчивого развития	<b>Знать:</b> - перспективы развития и использования биологического мониторинга.  <b>Владеть:</b> - методикой проведения биоиндикационных исследований.
ПСК-2. Умением оценивать воздействие морехозяйственной деятельности на морские экосистемы	<b>Уметь:</b> - практически осуществлять оценку наземных, водных, почвенных экосистем на основе методов биоиндикации и биотестирования.
ПСК-3. Владением методологией и методами проведения экологических исследований в системе "берег-море"	<b>Владеть:</b> - основными методами биоиндикации для оценки экологического состояния атмосферного воздуха, воды, почв.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: устойчивое развитие прибрежных регионов, основы научно-исследовательской деятельности в экологии и природопользовании, научные проблемы морской экологии.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст

возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к: производственной практике - научно-исследовательская работа, производственной практике - педагогическая практика, преддипломной практике и государственной итоговой аттестации.

### 3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа.

### 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	5	1	1			4						1	1			1		3		
Тема 2. Биоиндикация окружающей среды. Методологические подходы в биоиндикации. Оценка разнообразия в биомониторинге	6,5	2,5	0,5	2		4						1,5	0,5	1		2		3		
Тема 3. Биотестирование окружающей среды	14,5	4,5	0,5	4		10						1,5	0,5	1		10		3		
Тема 4. Биоиндикация и биотестирование качества воздушной среды	14	4		4		10						2		2		9		3		
Тема 5. Биоиндикация и биотестирование качества водной среды	14	4		4		10						2		2		9		3		
Тема 6. Биоиндикация и биотестирование качества почв	14	4		4		10						2		2		9		3		
Курсовой проект (работа)																				
Консультации																				-
Контроль	4										4									4
<b>Всего часов в семестре</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>4</b>

## 4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<b>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</b>			
<b>Тема 1. Место биологического мониторинга в системе экологического мониторинга. История биомониторинга</b>			
1	Место биологического мониторинга в системе экологического мониторинга. История биомониторинга	1	1
<b>Тема 2. Биоиндикация окружающей среды. Методологические подходы в биоиндикации. Оценка разнообразия в биомониторинге</b>			
1	Биоиндикация окружающей среды. Методологические подходы в биоиндикации. Оценка разнообразия в биомониторинге	0,5	0,5
<b>Тема 3. Биотестирование окружающей среды</b>			
1	Биотестирование окружающей среды	0,5	0,5
<b>Всего часов</b>		<b>2</b>	<b>2</b>

## 4.3 Темы лабораторных занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<b>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</b>			
<b>Тема 2. Биоиндикация окружающей среды. Методологические подходы в биоиндикации. Оценка разнообразия в биомониторинге</b>			
1	Отбор проб объектов окружающей среды для биоиндикационных исследований	2	1
<b>Тема 3. Биотестирование окружающей среды</b>			
2-3	Биотестирование с использованием <i>Lumbricus terrestris</i>	4	1
<b>Тема 4. Биоиндикация и биотестирование качества воздушной среды</b>			
4-5	Оценка токсичности атмосферного воздуха по тестам «Стерильность пыльцы растений»	4	2
<b>Тема 5. Биоиндикация и биотестирование качества водной среды</b>			
6-7	Методика оценки токсичности водных источников и почвы с помощью «Ростового теста»	4	2
<b>Тема 6. Биоиндикация и биотестирование качества почв</b>			
8-9	Оценка экологического состояния почв за изменениями видового биоразнообразия почвенных беспозвоночных животных	4	2
<b>Всего часов</b>		<b>18</b>	<b>8</b>

## 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 по дисциплине

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Тема 1. Место биологического мониторинга в системе экологического мониторинга. История биомониторинга	4	1	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению и оформлению отчетов по лабораторным занятиям
Тема 2. Биоиндикация окружающей среды. Методологические подходы в биоиндикации. Оценка разнообразия в биомониторинге	4	2	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению и оформлению отчетов по лабораторным занятиям
Тема 3. Биотестирование окружающей среды	10	10	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению и оформлению отчетов по лабораторным занятиям
Тема 4. Биоиндикация и биотестирование качества воздушной среды	10	9	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению и оформлению отчетов по лабораторным занятиям
Тема 5. Биоиндикация и биотестирование качества водной среды	10	9	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению и оформлению отчетов по лабораторным занятиям
Тема 6. Биоиндикация и биотестирование качества почв	10	9	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению и оформлению отчетов по лабораторным занятиям
<b>Всего часов</b>	<b>48</b>	<b>40</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 студенты 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»
Основная литература:	
1. Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. — 2-е изд. Испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1326-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/4043">https://e.lanbook.com/book/4043</a>	
Дополнительная литература:	
2. 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>	

## 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>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
RSCI платформа Web of Science - база данных лучших российских журналов	<a href="http://www.technosphera.ru/news/">http://www.technosphera.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

## 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.

Содержание лабораторной работы	Оборудование, используемое в работе
Тема 1. Место биологического мониторинга в системе экологического мониторинга. История биомониторинга	Экран, мультимедиапроектор, учебно-методическая литература, лабораторное оборудование
Тема 2. Биоиндикация окружающей среды. Методологические подходы в биоиндикации. Оценка разнообразия в биомониторинге	Экран, мультимедиапроектор, учебно-методическая литература, лабораторное оборудование
Тема 3. Биотестирование окружающей среды	Экран, мультимедиапроектор, учебно-методическая литература, лабораторное оборудование
Тема 4. Биоиндикация и биотестирование качества воздушной среды	Экран, мультимедиапроектор, учебно-методическая литература, лабораторное оборудование
Тема 5. Биоиндикация и биотестирование качества водной среды	Экран, мультимедиапроектор, учебно-методическая литература, лабораторное оборудование
Тема 6. Биоиндикация и биотестирование качества почв	Экран, мультимедиапроектор, учебно-методическая литература, лабораторное оборудование

## 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 основных и дополнительных 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 основной и дополнительной литературы, 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).