

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Экологическая биохимия**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – бакалавриат  
Направление подготовки – 05.03.06 Экология и природопользование  
Направленность (профиль) – Экология и природопользование  
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)												
2	3																								
2	3																								
2	3																								
2	3																								
2	3																								
2	3																								
2	3																								
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																								
2	3																								
2	3																								
2	3																								
2	3																								
2	3																								
2	3																								
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																								
2	3																								
2	3																								
2	3																								
2	3																								
2	3																								
2	3																								

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

Программу разработал С.В. Малько, 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	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание тем дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции
ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.3. Применяет базовые знания химии при проведении химико-аналитических исследований в области экологии и природопользования.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы естественно-научных дисциплин: экологии, химии, физики молекулярной биологии, энзимологии, токсикологии; глобальные проблемы человечества, связанные с нарушением экологического равновесия в органическом мире;</li> <li>- роль и значение хемомедиаторов, методы полевых, лабораторных исследований загрязняющих веществ в составе почвы, водоемов и атмосферного воздуха;</li> <li>-основные типы адаптации, различия гомеостаза и энантиостаза, основы генетической адаптации;</li> <li>- основные закономерности адаптации живых организмов, адаптивные механизмы биосистем и биохимические механизмы адаптации макромолекул и микросреды;</li> <li>- закономерности и регуляцию основных биохимических процессов в клетке при меняющихся условиях внешней среды (гипоксия, повышение температуры, влияние ксенобиотиков;</li> <li>- ферментные системы превращающие ксенобиотики в соединения менее токсичные и легче удаляемые из организма;</li> <li>- системы барьеров, препятствующих проникновению ксенобиотиков во внутреннюю среду организма, основные транспортные механизмы для выведения ксенобиотиков из организма.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические основы экологической биохимии при решении прикладных задач, ориентироваться в проблемах, связанных с биохимической адаптацией живых организмов к внешней среде;</li> <li>- анализировать и критически осмысливать научные данные по проблемам взаимодействий в экосистемах на молекулярном уровне, применять научные знания в учебной и профессиональной деятельности;</li> <li>- анализировать физиологический и биохимический уровень адаптации как приобретение специфических особенностей обмена веществ в разных условиях среды;</li> <li>- использовать полученные знания для решения проблем адаптации в норме и при патологии, самостоятельно ориентироваться в новых направлениях современной науки;</li> <li>- излагать и критически анализировать</li> </ul>	Тема 1-3

		<p>полученные представления по ферментным системам в спектре теорий по проблемам и о трансформации ксенобиотиков;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические основы биологической химии при решении прикладных задач, ставить задачи, связанные с экологической обстановкой, загрязнением атмосферы, водоемов и почв;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с научной литературой и анализа имеющейся информации, культурой дискуссии, постановки и решения задач;</li> <li>- представлениями о принципах использования знаний о биохимических механизмах адаптации живых организмов в медицине, промышленности, сельском хозяйстве; методами моделирования предполагаемых результатов научного эксперимента и их анализа.</li> <li>- методами использования биологических теорий и концепций в своих исследованиях и разработках методами выполнения полевых и лабораторных исследований загрязняющих веществ в составе почв, водоемов и атмосферного воздуха;</li> <li>- навыками решения ситуационных задач по биохимическим механизмам адаптации;</li> <li>- навыками применения полученных знаний в различных областях биологической науки для решения практических задач в профессиональной деятельности.</li> </ul>	
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: общая химия, физика.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению дисциплин: биометрия, методы химических исследований в экологии.

## 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**

Наименование 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. Молекулярные механизмы взаимодействий в природных экосистемах	16	12	4	8		4					1	1			11		4		
Тема 2. Биохимические адаптации организмов к изменяющимся факторам среды	38	30	10	20		8					6	2	4		22		10		
Тема 3. Эколого-биохимические аспекты биотрансформации и биodeградации ксенобиотиков	16	12	4	8		4					3	1	2		9		4		
Курсовой проект (работа)							-									-			
Консультации	2								2									2	
Контроль	36									36					27				9
<b>Всего часов в семестре</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>69</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>69</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>9</b>

**4.2 Содержание лекций**

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Тема 1. Молекулярные механизмы взаимодействий в природных экосистемах			
1	Предмет и задачи экологической биохимии	2	
2	Молекулярно-биохимические механизмы взаимодействий в природных экосистемах	2	1
Тема 2. Биохимические адаптации организмов к изменяющимся факторам среды			
3-4	Стратегии биохимической адаптации	4	1
5	Эколого-биохимические проблемы адаптации растений к экологическим факторам	2	0,5
6-7	Биохимические механизмы адаптации животных к изменяющимся факторам среды	4	0,5
Тема 3. Эколого-биохимические аспекты биотрансформации и биodeградации ксенобиотиков			
8	Биотрансформация ксенобиотиков	2	0,5
9	Биodeградация ксенобиотиков	2	0,5
Всего часов		18	4

### 4.3 Темы лабораторных занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Тема 1. Молекулярные механизмы взаимодействий в природных экосистемах			
1-2	Основы работы в лаборатории с оборудованием и реактивами. Техника безопасности	4	
3-4	Способы взаимодействия между организмами. Хемомедиаторы, их функции. Гормональные взаимодействия между растениями и животными.	4	
Тема 2. Биохимические адаптации организмов к изменяющимся факторам среды			
5-6	Скорость биохимической адаптации. Адаптация макромолекул и микросреды. Гомеостаз и энантиостаз.	4	
7-8	Адаптация растений к засухе, затоплению, солености почвы	4	2
9-10	Адаптация растений к тяжелым металлам	4	2
11-12	Адаптация животных к температурному фактору, гипоксии, гипероксии. Холостые циклы и их роль в терморегуляции.	4	
13-14	Бурая жировая ткань, особенности метаболизма	4	
Тема 3. Эколого-биохимические аспекты биотрансформации и биodeградации ксенобиотиков			
15-16	Влияние тяжелых металлов на белковый обмен	4	2
17-18	Детоксикация лекарственных препаратов в организме. Детоксикация алкоголя. Реакции детоксикации алкоголя	4	
Всего часов		36	6

### 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

Тема	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Тема 1. Молекулярные механизмы взаимодействий в природных экосистемах	4	11	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала
Тема 2. Биохимические адаптации организмов к изменяющимся факторам среды	8	22	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала
Тема 3. Эколого-биохимические аспекты биотрансформации и биodeградации ксенобиотиков	4	9	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала
Контроль		27	Подготовка к экзамену
<b>Всего часов</b>	<b>16</b>	<b>69</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 (эксперимент), самостоятельная работа студентов.

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 студентов. В ходе лекций проводится экспресс-тестирование студентов по материалам раздела.

В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки работы с лабораторным оборудованием, химической посудой, простейшими аппаратами, приборами и схемами, которые используются в химических и технологических лабораториях, со справочной и другой специальной литературой. Приобретают навыки оформления отчетов. Перед лабораторными занятиями преподаватель дает пояснения об особенностях выполнения работы и содержании отчета. После предъявления оформленного отчета (индивидуального для каждого студента) в рамках времени, отведенного на лабораторные занятия, производится защита работы.

Обязательным условием аттестации студентов является выполнение всех предусмотренных программой лабораторных работ.

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

- подготовку к аудиторным занятиям: подбор литературных источников для ответа на вопросы преподавателя и участия в дискуссиях по проблемным вопросам дисциплины;
- подготовку к промежуточной аттестации.

## **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. Ершов, Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под редакцией С. И. Шукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07505-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/511971">https://urait.ru/bcode/511971</a>	
2. Шилов, И. А. Организм и среда. Физиологическая экология : учебник для вузов / И. А. Шилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 180 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13187-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/511930">https://urait.ru/bcode/511930</a>	
3. Дрюк, В. Г. Биологическая химия : учебное пособие для вузов / В. Г. Дрюк, С. И. Скляр, В. Г. Карцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12077-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/516515">https://urait.ru/bcode/516515</a>	

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

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	<a href="http://lib.kgmtu.ru/?page_id=182">http://lib.kgmtu.ru/?page_id=182</a>
Единое окно доступа к информационным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

Справочники, энциклопедии и словари по химии	<a href="https://obuchalka.org/himiya-spravochniki-enciklopedii-i-slovari-po-himii/">https://obuchalka.org/himiya-spravochniki-enciklopedii-i-slovari-po-himii/</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 проектором.
2. Специализированная аудитория, оснащенная лабораторным оборудованием и вспомогательными раздаточными материалами.

Содержание практической (лабораторной) работы	Оборудование, используемое в работе
Тема 1. Молекулярные механизмы взаимодействий в природных экосистемах	Экран, мультимедиапроектор, микроскопы, окуляры x10, x15 объективы x4, x10, x60, набор препаратов, предметные стекла, покровные стекла, пробирки, реактивы, спиртовые горелки, колбы, мерная посуда
Тема 2. Биохимические адаптации организмов к изменяющимся факторам среды	Экран, мультимедиапроектор, микроскопы, окуляры x10, x15 объективы x4, x10, x60, набор препаратов, предметные стекла, покровные стекла, пробирки, реактивы, спиртовые горелки, колбы, мерная посуда
Тема 3. Эколого-биохимические аспекты биотрансформации и биodeградации ксенобиотиков	Экран, мультимедиапроектор, микроскопы, окуляры x10, x15 объективы x4, x10, x60, набор препаратов, предметные стекла, покровные стекла, пробирки, реактивы, спиртовые горелки, колбы, мерная посуда

## 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, экзамену, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

***Рекомендации по подготовке к лабораторным работам***

Для подготовки к лабораторным работам необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, содержанием рекомендуемой литературы, Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На занятиях необходимо 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 лабораторным занятиям, экзамену, выполнение домашних практических заданий (рефератов, оформление отчетов по лабораторным работам, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение и т.д.).