

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Биометрия**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – бакалавриат
Направление подготовки – 05.03.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль) – Экология и природопользование
Учебный план 2023 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)
3	5													3	5												
3	5	72/2	36	18	18				32				4 (ЗаО)	3	5	72/2	12	4	8			38		18		4 (ЗаО)	
Всего		72/2	36	18	18				32				4 (ЗаО)	Всего		72/2	12	4	8			38		18		4 (ЗаО)	

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

Программу разработала Е.О. Спиридонова, канд. геогр. 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 раздела (-ов) 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-1.1. Использует базовые знания в области математики для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования	Знать: - классификацию математических методов обработки данных и особенности их применения Уметь: - находить необходимую информацию из доступных источников; - определять метод обработки информации. Владеть: - методами обработки групповых данных; - информационными технологиями обработки информации.	Раздел 1 Разделы 2, 3 Разделы 2, 3

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение программы по математике.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению дисциплины: современные информационные технологии в прикладной экологии.

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. Обзор типичных математических задач в экологии и природопользовании	8	4	2	2		4					1,5	0,5	1		4		2,5		

Тема 2. Вероятностный подход в экологии	12	8	4	4		4					1,5	0,5	1		6		4,5		
Тема 3. Применение теории случайных величин в экологии	14	8	4	4		6					3	1	2		8		3		
Тема 4. Статистическая обработка экспериментальных данных в экологии	14	8	4	4		6					3	1	2		8		3		
Тема 5. Представление результатов экспериментов в экологии и природопользовании с помощью регрессионных математических моделей	20	8	4	4		12					3	1	2		12		5		
Курсовой проект (работа)						-									-				
Консультации									-									-	
Контроль	4									4									4
Всего часов в семестре	72	36	18	18	-	32	-	-	-	4	12	4	8	-	38	-	18	-	4
Всего часов по дисциплине	72	36	18	18	-	32	-	-	-	4	12	4	8	-	38	-	18	-	4

4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Основные математические задачи в экологии и природопользовании			
Тема 1. Обзор типичных математических задач в экологии и природопользовании			
1	Общие представления о математических методах, применяемых для построения моделей в экологии. Задачи в экологии и биологии, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям	2	0,5
Раздел 2. Элементы теории вероятностей в экологии и природопользовании			
Тема 2. Вероятностный подход в экологии			
2-3	Случайные события и их вероятности. Классическое определение вероятности события. Примеры непосредственного вычисления вероятности. Алгебра событий и алгебра вероятностей. Дерево событий. Оценка вероятности опасной экологической ситуации	4	0,5
Тема 3. Применение теории случайных величин в экологии			
4-5	Качественные, порядковые и количественные признаки. Дискретные случайные величины (ДСВ). Законы распределения ДСВ и их основные характеристики. Непрерывные случайные величины (НСВ). Функции распределения, плотности распределения вероятностей НСВ, их основные характеристики. Основные распределения случайных величин, используемые в экологических моделях и расчетах. Элементы теории надежности для определения технических рисков. Определение риска в экологии, расчетные формулы и интерпретация результатов	4	1
Раздел 3. Элементы математической статистики в экологии и природопользовании			
Тема 4. Статистическая обработка экспериментальных данных в экологии			
6-7	Статистическая обработка экспериментальных данных в экологии. Одномерный статистический анализ. Первичная обработка экологических статистических данных. Построение доверительных интервалов. Сравнение двух выборок экологических показателей. Статистические гипотезы.	4	1
Тема 5. Представление результатов экспериментов в экологии и природопользовании с помощью регрессионных математических моделей			
8-9	Однофакторные и многофакторные эколого-математические модели. Типы функций, используемых для характеристики связей. Анализ качества. Понятие прогноза по статистическим моделям	4	1
Всего часов		18	4

4.3 Темы лабораторных занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Основные математические задачи в экологии и природопользовании			
Тема 1. Обзор типичных математических задач в экологии и природопользовании			
1	Вычисление описательных статистик. Виды средних величин и способы их расчета	2	1
Раздел 2. Элементы теории вероятностей в экологии и природопользовании			
Тема 2. Вероятностный подход в экологии			
2-3	Сравнительный анализ разных схем определения вероятности события. Моделирование вероятностных ситуаций. Интерпретация численных значений вероятности	4	1
Тема 3. Применение теории случайных величин в экологии			
4-5	Оценка вероятностей опасных экологических ситуаций. Расчет экологических рисков вероятностными методами	4	2
Раздел 3. Элементы математической статистики в экологии и природопользовании			
Тема 4. Статистическая обработка экспериментальных данных в экологии			
6-7	Количественные оценки экологических показателей состояния окружающей среды с использованием метода парной регрессии	4	2
Тема 5. Представление результатов экспериментов в экологии и природопользовании с помощью регрессионных математических моделей			
8-9	Статистический анализ выявления влияющих факторов антропогенной нагрузки на состояние экосистемы	4	2
Всего часов		18	8

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. Обзор типичных математических задач в экологии и природопользовании	4	4	Освоение учебного материала. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
Тема 2. Вероятностный подход в экологии	4	6	Освоение учебного материала. Подготовка экологических показателей к анализу. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
Тема 3. Применение теории случайных величин в экологии	6	8	Изучение основных понятий и методов Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
Тема 4. Статистическая обработка экспериментальных данных в экологии	6	8	Освоение учебного материала. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
Тема 5. Представление результатов экспериментов в экологии и природопользовании с помощью регрессионных математических моделей	12	12	Повторение теоретического курса. Применение основных правил и приемов работы с программными средствами
Всего часов	32	38	

6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

7 Методы обучения

В процессе преподавания используются следующие образовательные технологии:

- лекции, в том числе мультимедийные;
- проведение лабораторных занятий;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

–изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий и информационных библиотечных ресурсов;

–самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

–закрепление теоретического материала и практических навыков осуществления картографирования при выполнении проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

При изложении теоретического материала используются активные методы проведения занятий – каждая лекция начинается с блиц-опроса по материалам предыдущей лекции. Использование мультимедийного комплекса позволяет сделать лекции более доступными по уровню восприятия теоретического материала, а разбор конкретных ситуаций, дает возможность расширить интерактивные формы обучения студентов.

На лекциях рассматриваются основополагающие понятия статистического анализа, методы, применяемые при исследованиях и их анализ. При изложении теоретического материала используются активные методы проведения занятий – каждая лекция начинается с блиц-опроса по материалам предыдущей лекции. Использование мультимедийного комплекса позволяет сделать лекции более доступными по уровню восприятия теоретического материала, а разбор конкретных ситуаций, возникающих в процессе обработки массивов информации, дает возможность расширить интерактивные формы обучения студентов.

Лабораторные работы являются активной формой занятий, на которых студенты овладевают навыками работы с пакетом прикладных программ статистической обработки данных, выполняя ряд работ по основным темам лекционных занятий, что способствует формированию у студентов грамотного подхода к анализу имеющейся информации и выбору средств решения конкретных задач в области экологии и природопользования. Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе. На этапе подготовке к лабораторной работе используются такие интерактивные формы обучения, как блиц-опрос, фрагменты видеоуроков, поиск исходной картографической информации из разных источников, в том числе ресурсов Интернет, и т.д.

Самостоятельные занятия под руководством преподавателя обеспечивают более эффективную подготовку и качество усвоения теоретического материала, приобретение определенных практических навыков студентов. Основная задача самостоятельной работы - привить умение учиться. По результатам самостоятельных работ проводятся интерактивные занятия – студенты работают в группах, каждая группа выполняет определенное задание по выбранной теме, представители других групп задают вопросы и выставляют оценки выступающим.

Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

–работе студентов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;

- подготовке к устным опросам, к текущему контролю;
 - использовании материалов из тематических информационных ресурсов на иностранных языках;
 - изучении теоретического материала к домашним заданиям;
 - подготовке к промежуточной аттестации.
- Консультации включают помощь при самостоятельном освоении материала.

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. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511020	
2. Спиридонова Е.О. Биометрия : конспект лекций для студентов направления подгот. 05.03.06 «Экология и природопользование» оч. и заоч. форм обучения / сост.: Е.О. Спиридонова, Д.О. Кривогуз ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. экологии моря. — Керчь, 2018. — 73 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=4377	
3. Спиридонова Е.О. Биометрия : практикум по выполнению лаб. работ для студентов направления подгот. 05.03.06 «Экология и природопользование» оч. и заоч. форм обучения / сост.: Е.О. Спиридонова, Д.О. Кривогуз ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. экологии моря. — Керчь, 2018. — 45 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=3879	
4. Спиридонова Е.О. Биометрия : практикум по самостоят. работе и выполнению контрол. работы для студентов направления подгот. 05.03.06 Экология и природопользование оч. и заоч. форм обучения / сост.: Е.О. Спиридонова ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования “Керч. гос. мор. технолог. ун-т”, Каф. экологии моря. — Керчь, 2021. — 33 с. . — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=8605	

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	http://lib.kgmtu.ru/
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru/
Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/
RSCI платформа Web of Science - база данных лучших российских журналов	http://www.technosphera.ru/news/
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»	http://window.edu.ru/
База данных Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/

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

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- лекционная аудитория с ПК и мультимедийным проектором;
- раздаточный материал к лабораторным занятиям.

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 (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, контрольным тестам, 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, их закономерности и движущие силы, и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На лабораторных 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 лабораторным занятиям, зачету с оценкой, выполнение домашних практических заданий, оформление отчетов по лабораторным работам, изучение

теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).