

**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
Биометрия**

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)
3	5	108/3	36	18	18			68				4 (ЗаО)	3	5	108/3	12	4	8			74	18			4 (ЗаО)
Всего		108/3	36	18	18			68				4 (ЗаО)	Всего		108/3	12	4	8			74	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».

Рассмотрено на заседании выпускающей кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «КГМТУ»
 Протокол №1 от 01.09.2021 г. Зав. кафедрой Н.А. Сытник

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
ОПК-1. Владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - характеристику информационных технологий и их классификации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить необходимую информацию из доступных источников; -определять метод обработки информации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами обработки информации.
ОПК-2. Владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятия и определения, используемые при экологических исследованиях. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать результаты анализа геологических и биологических наблюдений. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами сбора и анализа проб; - навыками оценки современными методами количественной обработки информации.
ОПК-9. Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - набор задач, необходимых для решения вопросов профессиональной деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать стандартные решения, существующие в предметной области. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и приемами, основанными на применении информационных технологий.
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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типы задач и данных для проведения анализа вредных выбросов в окружающую среду. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать стандартные информацию для оценки экологического состояния окружающей среды. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и приемами для выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия.
ПК-19. Владением знаниями об оценке воздействия на окружающую среду, правовые основы природопользования и охраны окружающей среды; способность излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правовые основы природопользования и охраны окружающей среды. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования. <p>Владеть:</p>

	- методами оценки воздействий на окружающую среду.
ПК-20. 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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила проведения геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять анализ полевой и лабораторной геоэкологической информации в области экологии и природопользования. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: математика, информатика, банки экологической информации.

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

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. Обзор типичных математических задач в экологии и природопользовании	16	4	2	2		12						1,5	0,5	1		12,5		2		
Тема 2. Вероятностный подход в экологии	20	8	4	4		12						1,5	0,5	1		16,5		2		
Тема 3. Применение теории случайных величин в экологии	20	8	4	4		12						3	1	2		13		4		

Тема 4. Статистическая обработка экспериментальных данных в экологии	20	8	4	4		12					3	1	2		13		4		
Тема 5. Представление результатов экспериментов в экологии и природопользовании с помощью регрессионных математических моделей	28	8	4	4		20					3	1	2		19		6		
Курсовой проект (работа)																			
Консультации																			
Контроль	4									4									4
Всего часов в семестре	108	36	18	18	-	68	-	-	-	4	12	4	8	-	74	-	18	-	4
Всего часов по дисциплине	108	36	18	18	-	68	-	-	-	4	12	4	8	-	74	-	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	Картографическое обеспечение природоохранной деятельности. Классификация экологических карт. Элементы взаимодействия при экологическом картографировании. Основные этапы создания экологической карты в ГИС. Разработка задания на проектирование и создание экологической карты. Оценка экологических ситуаций как предпосылка экологического картографирования. Получение информации для составления карт. Организации и службы, занимающиеся сбором экологической информации. Полевые методы в экологическом картографировании. Территориальные единицы сбора информации	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. Оценка надежности разных технических и технологических схем. 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	Количественная оценки концентрации оксида углерода в атмосферном воздухе 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 при воздействиях автотранспортных потоков в границах городской застройки	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 по дисциплине

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Тема 1. Обзор типичных математических задач в экологии и природопользовании	12	12,5	Освоение учебного материала. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
Тема 2. Вероятностный подход в экологии	12	16,5	Освоение учебного материала. Подготовка экологических показателей к анализу. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
Тема 3. Применение теории случайных величин в экологии	12	13	Изучение основных понятий и методов Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
Тема 4. Статистическая обработка экспериментальных данных в экологии	12	13	Освоение учебного материала. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов

Тема 5. Представление результатов экспериментов в экологии и природопользовании с помощью регрессионных математических моделей	20	19	Повторение теоретического курса. Применение основных правил и приемов работы с программными средствами
Всего часов	68	74	

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»
Основная литература	
1. Агалаков, С. А. Статистические методы анализа данных : учебное пособие / С. А. Агалаков. — Омск : ОмГУ, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-7779-2187-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103047 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
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	
Дополнительная литература	
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	

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/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
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

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;
- специализированная аудитория с лабораторным оборудованием;
- раздаточный материал к лабораторным занятиям.

Содержание лабораторной работы	Оборудование, используемое в работе
Вычисление описательных статистик. Виды средних величин и способы их расчета	Персональный компьютер
Сравнительный анализ разных схем определения вероятности события. Моделирование вероятностных ситуаций. Интерпретация численных значений вероятности	Персональный компьютер
Оценка вероятностей опасных экологических ситуаций. Оценка надежности разных технических и технологических схем. Расчет экологических рисков вероятностными методами	Персональный компьютер
Количественная оценка концентрации оксида углерода в атмосферном воздухе с использованием метода парной регрессии	Персональный компьютер
Статистический анализ выявления влияющих факторов антропогенной нагрузки при воздействиях автотранспортных потоков в границах городской застройки	Персональный компьютер

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 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, 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 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 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, 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.).

