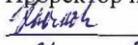


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР
 /Ключкова Т.А./
« 27 » 12 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
**Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и
природопользовании**

направления подготовки
05.04.06 Экология и природопользование
(уровень магистратуры)

направленность (профиль):
«Природопользование»

Петропавловск-Камчатский
2022

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование», и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составители рабочей программы:

Доцент кафедры «Информационные системы»



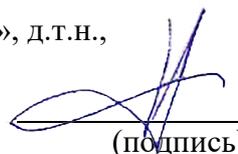
(подпись)

Рычка И.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Информационные системы». «21» декабря 2022 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой «Информационные системы», д.т.н.,

профессор «21» декабря 2022 г.



(подпись)

И.Г. Проценко
(Ф.И.О.)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» является формирование у обучаемых навыков компьютерного моделирования и статистической обработки данных для профессиональной научной и практической деятельности.

Задачами изучения дисциплины «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» является:

- актуализировать полученный математический аппарат по статистической обработке данных с использованием специализированных пакетов прикладных программ;
- закрепить полученные ранее знания в области моделирования геотермальных процессов;
- выполнить моделирование реальных процессов на основе учебного примера.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий (ОПК-5);

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-5	Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ИД-1 опк-2 Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании	Знать: – методы статистических исследований в экологии и компьютерные технологии их реализации.	3 (ОПК-5) 1
			Уметь: – Применять методы статистических исследований для сбора, хранения и обработки экологической информации.	У (ОПК-5)1
			Владеть: – Навыками проведения исследований с	В (ОПК-5)1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			использованием компьютерных технологий сбора и обработки информации.	

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» является обязательной частью в системе подготовки магистра эколога. Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен обладать знаниями по основным дисциплинам естественно-научного цикла, а также некоторых курсов профессиональной направленности (информатики и математики).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Таблица 2

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля ¹	Итоговый контроль знаний по
			Лекции	практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Очная форма обучения								
Раздел 1. Одномерные статистические модели при обработке и анализе информации в геоэкологии и природопользовании	54	18	6	0	12	36	Опрос,	
Раздел 2. Статистические исследования зависимостей	54	18	6	0	12	36	Опрос	
Зачет с оценкой								
Всего	108	36	12	0	24	72		
Заочная форма обучения								
Раздел 1. Одномерные статистические модели при обработке и анализе	54	6	1		5	46		

¹Т – тестирование, КС – кейс-стади, РЗ – решение задач, ПЗ – практические задания, Д - доклады

информации в геоэкологии и природопользовании								
Раздел 2. Статистические исследования зависимостей	54	6	1		5	46		
Зачет с оценкой								
Всего	108	12	2		10	92		

4.2 Описание содержания дисциплины

Информационные технологии в научной и профессиональной деятельности. Статистическая обработка и анализ данных. Организация выборок в экологии. Исследование зависимостей. Особенности связи факторов в экологических исследованиях. Математическое моделирование в экологии. Средства визуализации результатов компьютерного моделирования. Презентационные технологии.

Раздел 1. Одномерные статистические модели при обработке и анализе информации в геоэкологии и природопользовании

Тема 1. Окружающая среда как система

Место курса и основные задачи в комплексе экологического и природоохранного образования, наук о Земле. Анализ, моделирование и программирование в экологических и природоохранных исследованиях. Случайность и детерминированность в экологии. Теория прогнозирования. Классификация методов компьютерных исследований. Методы исследований, применяемые в экологии и природопользовании

Тема 2. Технологии сбора и обработки данных

Информационные процессы: получение, передача, преобразование и использование информации о состоянии и развитии экосистем.

Компьютерные технологии сбора и обработки данных об окружающей среде. Преобразование сигналов. Методы регистрации сигналов.

Моделирование. Понятие модели. Виды моделей в экологии и природопользовании. Классификация моделей.

Тема 3. Компьютерные технологии в экологии и природопользовании

Компьютерное моделирование. Форма записи математических моделей в экологии и природопользовании. Классификация переменных и ограничений

Преобразование сигналов. Методы регистрации сигналов. Комплексные компьютерные методы моделирования в экологии и природопользовании. Математико-картографическое моделирование. Имитационное моделирование. Особенности компьютерного моделирования природной и социально-экономической составляющей экологических систем. Построение модели в табличной (матричной) форме.

Графические модели и их реализация в MS Excel. Правила и способы графического отображения данных. Построение и анализ диаграмм, гистограмм

Тема 4. Пространственная экологическая и природоохранная информация

Процессы и технологии сбора и обработки пространственной экологической и природоохранной информации.

Роль географических информационных систем и возможности их связи с другими технологиями для интеграции пространственных данных (ГИС и дистанционное зондирование, глобальные системы позиционирования).

Лабораторная работа 1.1. Составление выборок, подготовка данных для статистической обработки, проверка принадлежности крайних минимальных и максимальных значений к выборке

Лабораторная работа 1.2. Расчет статистических параметров распределения анализируемых геоэкологических параметров. Построение и анализ гистограмм, проверка

статистических гипотез распределения с использованием программных продуктов MS Excel.

Самостоятельная работа по разделу. Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой. Защита лабораторных работ.

Раздел 2. Статистические исследования зависимостей

Тема 5. Статистические модели

Составление выборок, подготовка данных для статистической обработки, проверка принадлежности крайних минимальных и максимальных значений к выборке.

Одномерные статистические модели. Условия применения. Генеральная и выборочные совокупности. Основные требования к выборочной совокупности (массовость, однородность, случайность, независимость).

Статистическая оценка параметров геоэкологических объектов. Функция распределения плотности вероятности, дискретное и непрерывное распределение.

Тема 6. Функции распределения

Характеристика функций распределения и их свойства: математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Построение и анализ гистограмм. Средние значения в геоэкологии и их использование для решения различных задач. Средние: арифметическое, взвешенное, квадратическое, кубическое, геометрическое.

Точность оценок. Функции распределения вероятностей случайных величин. Статистические гипотезы и критерии их проверки

Тема 7. Корреляционные зависимости

Корреляция, факторный анализ и регрессия. Понятие корреляционной зависимости. Характеристика корреляционной связи по тесноте и форме.

Изучение корреляционных зависимостей табличным, графическим и аналитическими методами.

Парная корреляция. Последовательность вычислительных операций, примеры. Значимость коэффициента корреляции.

Использование корреляционной связи для сравнения выборок. Понятие множественной корреляции.

Тема 8. Технологии искусственного интеллекта

Интеллектуализация компьютерного моделирования в экологии и природопользовании. Технологии искусственного интеллекта, базы знаний и экспертные системы. Системы поддержки принятия решений

Лабораторная работа 2.1. Оценка значимости различия значений математического ожидания и дисперсии распределения по параметрическим и непараметрическим критериям.

Лабораторная работа 2.2. Построение и анализ диаграмм рассеяния.

Лабораторная работа 2.3. Изучение корреляционных зависимостей (парная, ранговая корреляция, факторный и кластерный анализ).

Самостоятельная работа по разделу. Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой. Защита лабораторных работ.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, научных публикаций;
- выполнение домашних заданий в форме практических заданий, докладов и рефератов;
- выполнение курсового проектирования;
- подготовка презентаций для иллюстрации результатов курсового проектирования, докладов;
- подготовка к текущему (индивидуальные опросы) и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на подготовку к лабораторным занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Самостоятельная работа по разделу 1:

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (1-2 и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, практических занятиях, диалогах с преподавателем и участниками проверки знаний дисциплинарного модуля.

Самостоятельная работа по разделу 2:

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (1-2 и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, практических занятиях, диалогах с преподавателем и участниками проверки знаний.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний,

умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)

Раздел 1

1. Классификация методов компьютерных исследований.
2. Методы исследований, применяемые в экологии и природопользовании.
3. Понятие модели. Виды моделей в экологии и природопользовании.
4. Классификация моделей. Компьютерное моделирование.
5. Форма записи математических моделей в экологии и природопользовании.
6. Использование данных навигации GPS и ГЛОНАСС для геоэкологических задач.
7. Вычисление среднего, разброса, дисперсии и стандартного отклонения выборки в электронных таблицах.
8. Вычисление и применение коэффициента корреляции пары параметров.
9. Определение коэффициентов множественной линейной регрессии.
10. Визуализация выборочных данных.
11. Построение модели в табличной (матричной) форме.
12. Понятие и виды критериев оптимальности. Методы оптимизации в экологии и природопользовании
13. Графические модели и их реализация в MS Excel.
14. Правила и способы графического отображения данных. Построение и анализ диаграмм, гистограмм.

Раздел 2

15. Корреляция, факторный анализ и регрессия.
16. Понятие корреляционной зависимости.
17. Характеристика корреляционной связи по тесноте и форме. Изучение корреляционных зависимостей табличным, графическим и аналитическими методами.
18. Парная корреляция.
19. Последовательность вычислительных операций, примеры.
20. Значимость коэффициента корреляции.
21. Использование корреляционной связи для сравнения выборок.
22. Понятие множественной корреляции.
23. Ранговая корреляция.
24. Методы интерпретации корреляционных связей (корреляционных матриц).
25. Кластерный анализ.
26. Понятие метода главных компонент (МГК) и факторного анализа (ФА).

7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1 Основная литература

1. Гришин В.Н. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2005. – 416 с.
2. Вержбицкий В.М. Численные методы: линейная алгебра и нелинейные уравнения: учеб. Пособие. – М.: Высшая школа, 2000. – 266 с.

7.2 Дополнительная литература:

3. Филимонова Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник. – Ростов-на-дону: Феникс, 2004. – 352 с.

4. Чермошенцева А.А. Численные методы: Учебное пособие – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008. – 110 с.
5. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах : учеб. пособие. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2009. – 352 с
6. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. - М.: Юнити - Дана, 2000.- 543 с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты : [Электронный ресурс]. - Режим доступа URL: www.elibrary.ru.
2. Витрина данных Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа URL: <http://www.gks.ru> .
3. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа URL: <http://www.edu.ru>.
4. Статистические методы анализа данных: курс [Электронный ресурс] // сост. Е.Р. Горяинова. – М.: НОУ ИНТУИТ, 2011. Режим доступа URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/1153/318/info> (дата обращения: 15.01.2019).
5. Классификация, регрессия, алгоритмы Data Mining с использованием R [Электронный ресурс] // сост. В. К. Шитиков, С. Э. Мاستицкий, (2017-). Режим доступа URL: <https://ranalytics.github.io/data-mining/index.html> (дата обращения: 15.01.2019).

Методические указания к изучению дисциплины.

6. Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании. Программа курса и методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки магистров 022000.68 «Экология и природопользование» / Кирюхин А.В. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2017. – 19 с.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным вопросам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: основным вопросам организации хранения данных; проектированию реляционных баз данных и разработке приложений баз данных; использованию инструментальных средств проектирования и администрирования баз данных; документированию процесса разработки информационных систем.

Целью проведения лабораторных занятий является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Во время занятий выполняются лабораторные работы; на них разбираются конкретные ситуации по изучаемой теме.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

1. Лекция:

– лекция-визуализация — подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

2. Лабораторные занятия:

– лабораторные работы — это вид учебной работы, в рамках которого осуществляется тот или иной эксперимент, направленный на получение результатов, имеющих значение с точки зрения успешного освоения студентами учебной программы.

Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании. Программа курса и методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки магистров 022000.68 «Экология и природопользование» / Кирюхин А.В. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2017. – 19 с.

10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

– электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;
– использование слайд-презентаций;
– интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

– пакет Microsoft Office и Microsoft Visual Studio;
– векторный графический редактор Microsoft Visio 2013.

11.3 Перечень информационно-справочных систем

– справочная правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
– справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации Гарант <http://www.garant.ru/online>

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория 7-501 с комплектом учебной мебели.

Для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для курсового проектирования, используются кабинеты 7-501, 7-517; каждый кабинет оборудован:

- комплектом учебной мебели,
- компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации,
- техническими средствами обучения для представления учебной информации: аудиторная доска, мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор), наглядными пособиями.

