

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210def0e75e03a5b6fdf6436
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Факультет физической культуры, естествознания и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФФКЕП
В.А.Рябов _____
«15» марта 2022г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.03 Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании

Направление подготовки
05.04.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки
Экологическое проектирование и экспертиза

Программа магистратуры

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора 2022

Новокузнецк 2022

**Лист внесения изменений
в РПД Б1.О.03 Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и
природопользовании**

Сведения об утверждении:

на 2022 / 2023 учебный год

Утверждена Ученым советом факультета (протокол Ученого совета факультета № 8 от 15.03.2022 г.)

Одобрена на заседании методической комиссии факультета (протокол методической комиссии факультета № 3 от 28.02.2022 г.)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры геоэкологии и географии
(протокол № 6 от 17.02.2022 г.) зав. кафедрой Ю.В. Удодов

Оглавление

1 Цель дисциплины	4
1.1 Формируемые компетенции	4
1.2 Индикаторы достижения компетенций	4
1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине	5
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.	6
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины	6
3.1 Учебно-тематический план	6
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы	7
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.....	8
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	9
5.1 Учебная литература.....	9
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины	9
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	10
6 Иные сведения и (или) материалы	10
6.1.Примерные темы письменных учебных работ	10
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	11

1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы магистратуры (далее - ОПОП): ОПК-5.

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции (<i>универсальная, общепрофессиональная, профессиональная</i>)	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
общепрофессиональная	—	ОПК-5: Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий

1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ОПК-5: Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ИОПК-5.1 Использует современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований. ИОПК-5.2 Применяет современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче экологической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.	Б1.О.03 Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании Б2.О.01(У) Ознакомительная практика Б2.О.04(Пд) Преддипломная практика

1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-5: Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	<p>ИОПК-5.1 Использует современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований.</p> <p>ИОПК-5.2 Применяет современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче экологической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы сбора, обработки и представления пространственной информации; – способы обработки и представления графической информации с использованием современных компьютерных технологий. методы обработки экологической информации (дискриминантный, корреляционный, факторный и регрессионный анализы и их современные модификации); – основы построения компьютерных когнитивных моделей для качественного моделирования ситуации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – с основными пакетами прикладных программ в области статистики, ГИС и компьютерной графики, необходимыми в профессиональной деятельности. – осуществлять выбор наиболее эффективных способов обработки и интерпретации данных научных и производственных исследований; – интерпретировать полученные данные в результате научных и производственных исследований. <p>Владеть:</p> <p>методами сбора, обработки, анализа и представления графической, пространственной и экологической информации.</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыком использования современных методов обработки экологической информации с помощью компьютерных технологий; <p>методами моделирования и прогнозирования экологических ситуаций.</p>

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоёмкость дисциплины	72		
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	24		
Аудиторная работа (всего):	24		
в том числе:			
лекции	8		
практические занятия, семинары	16		
практикумы			
лабораторные работы			
в интерактивной форме			
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы /контактная работа			
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности)			
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	48		
4 Промежуточная аттестация обучающегося - экзамен /зачет с оценкой / зачет и объём часов, выделенный на промежуточную аттестацию:	Зачет Се- местр 1		

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной / очно-заочной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудо-ём-кость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)						Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ОЗФО			
			Ауди-торн. занятия		СРС	Ауди-торн. занятия		СРС	
			лекц.	практ		лекц.	практ		
Семестр 1									
1-2	1. Общая характеристика статистических методов и программных средств статистического анализа данных	14	4		10				ПР-4
3	2. Методы описательной стати-	20	2	4	14				УО-1

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудо-ём-кость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)						Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ОЗФО			
			Ауди-торн. занятия		СРС	Ауди-торн. занятия		СРС	
			лекц.	практ		лекц.	практ		
Семестр 1									
	стики								
4-5	3. Статистические методы изучения взаимосвязей явлений и процессов	20	2	6	12				УО-1
6-7	4. Анализ временных рядов	18		6	12				УО-1
18	Промежуточная аттестация - за-чет								УО-3
ИТОГО по семестру 1		72	8	16	48				
	Всего:	72	8	16	48				

Примечание: УО - устный опрос, УО-1 - собеседование, УО-2 - коллоквиум, УО-3 - зачет, УО-4 – экзамен, ПР - письменная работа, ПР-1 - тест, ПР-2 - контрольная работа, ПР-3 эссе, ПР-4 - реферат, ПР-5 - курсовая работа, ПР-6 - научно-учебный отчет по практике, ПР-7 - отчет по НИРС, ИЗ – индивидуальное задание; ТС - контроль с применением технических средств, ТС-1 - компьютерное тестирование, ТС-2 - учебные задачи, ТС-3 - комплексные ситуационные задачи.

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1. Общая характеристика статистических методов и программных средств статистического анализа данных		
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.	Общая характеристика статистических методов и программных средств статистического анализа данных	Основные понятия прикладной статистики. Виды, краткая характеристика, направления применения основных статистических методов.
2.		Обзор и основные характеристики наиболее известных отечественных и зарубежных статистических пакетов.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
2. Методы описательной статистики		
2.1.	Обработка данных методами описательной статистики	Краткие сведения из теории статистики. Методы описательной статистики средствами надстройки «Анализ данных» Microsoft Excel: Визуализация и предварительная обработка данных; обработка выбросов; определение основных показателей описательной статистики; построение и анализ гистограммы.
3. Статистические методы изучения взаимосвязей явлений и процессов		
3.1.	Корреляционный анализ данных	Краткие сведения из теории статистики. Корреляционный анализ средствами надстройки «Анализ данных» Microsoft

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		Excel: Предварительная оценка корреляционной связи между показателями графическим методом Расчет линейного коэффициента корреляции (парной и множественной). Проверка значимости коэффициента корреляции.
3.2.	Линейный регрессионный анализ	Краткие сведения из теории статистики. Регрессионный анализ средствами надстройки «Анализ данных» Microsoft Excel: Определение параметров регрессии. Проверка статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии и определение их доверительных интервалов. проверка общего качества уравнения регрессии.
4. Анализ временных рядов		
4.1.	Предварительный анализ и сглаживание временных рядов данных.	Краткие сведения из теории статистики. Предварительный анализ и сглаживание временных рядов данными средствами надстройки «Анализ данных» Microsoft Excel: Выявление аномальных значений уровней ряда. Определение наличия тренда. Сглаживание временных рядов: Метод простой скользящей средней. Медианное сглаживание. Метод экспоненциального сглаживания.
4.2.	Построение трендовых моделей	Краткие сведения из теории статистики. Подбор тренда и средствами надстройки «Анализ данных» Microsoft Excel: Построение графика; формирование набора моделей; оценка адекватности и точности трендовых моделей. Прогнозирование.
Всего по дисциплине: 8 часов лекций, 16 часов – практических работ		

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (11 недель)
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80	Лекционные занятия (конспект)	3 балла посещение 1 лекционного занятия 6 баллов - подготовка развернутого конспекта лекции	6 - 12
		Практические работы (отчет о выполнении практической работы) (8 работ).	4 балла - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-85% 8 баллов – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-	20 - 40

			100%	
		Собеседование с демонстрацией на компьютере решения задачи (3 контрольных мероприятия)	За КР: 4 баллов (выполнено 51 - 65% заданий) 7 баллов (выполнено 66 - 85% заданий) 10 баллов (выполнено 86 - 100% заданий)	12 – 30
		Письменные работы (реферат)	3 балла (пороговое значение) 7 баллов (максимальное значение)	13 - 18
Итого по текущей работе в семестре				51 - 100
Промежуточная аттестация (зачет)	20 (100% /баллов приведенной шкалы)	Теоретический вопрос	20 баллов (пороговое значение) 40 баллов (максимальное значение)	20 - 40
		Решение задачи.	31 балла (пороговое значение) 4 балла (максимальное значение)	31 - 60
Итого по промежуточной аттестации (зачету)				(51 – 100% по приведенной шкале) 10 – 20 б.
Суммарная оценка по дисциплине:				Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.

Примеры тем / заданий для контрольных работ и порядок их выбора / утверждения приведены в п. 6.1 данной программы.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450166>.

Дополнительная учебная литература

1. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454291>.

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

105 Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения:

- занятий лекционного типа;
- занятий семинарского (практического) типа;
- групповых и индивидуальных консультаций;
- текущего контроля и промежуточной аттестации;

Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья.

Оборудование: *стационарное* - компьютер преподавателя, компьютеры для обучающихся (11 шт.); *переносное* - проектор.

Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), MozillaFirefox (свободно распространяемое ПО), GoogleChrome (свободно распространяемое ПО), Yandex.Browser (отечественное свободно распространяемое ПО), OracleVMVirtualBox 5.1.28 (бесплатная версия), PascalABC.NET(свободно распространяемое ПО), Paint.NET (свободно распространяемое ПО), GoogleEarthPro (бесплатная версия), OSGeo4W(свободно распространяемое ПО), Audacity(свободно распространяемое ПО), EasyGIFAnimator(свободно распространяемое ПО), VideoPadVideoEditor(свободно распространяемое ПО), AdobeReaderXI (бесплатная версия), WinDjView 2.0.2 (свободно распространяемое ПО), scilab 6.0.1 (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (бесплатная версия), AutoCAD (Коробочная лицензия №0730450), Программный лабораторный комплекс «Эра-Воздух» (отечественное ПО, код экземпляра 4428/1, договор поставки №190429/7 от 29.04.19 г.); Виртуальная лаборатория «Безопасность жизнедеятельности» (отечественное ПО, договор пожертвования №34 от 20.12.19 г.).

Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Студенческая электронная онлайн библиотека. Режим доступа: <http://yourlib.net/>
2. Словари и энциклопедии онлайн <http://dic.academic.ru>
3. База данных публикаций журнала Образование и общество, Федеральный портал Российское образование www.edu.ru, единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru/resource/525/2525>
4. Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - www.elibrary.ru.
6. Портал статистических данных Статистика. RU. — www.statistika.ru.

.

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1. Примерные темы письменных учебных работ

Тематика рефератов – общая: Обзор и основные характеристики наиболее известных отечественных и зарубежных статистических пакетов.

Пакет выбирается студентом самостоятельно по согласованию с преподавателем.

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Семестр I

Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания к зачету

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
1. Обзор и основные характеристики наиболее известных отечественных и зарубежных статистических пакетов	1. Принципы выбора статистических пакетов 2. Требования к статистическим пакетам общего назначения. 3. Документация статистических пакетов.	Задача (задание). Предложить программный продукт для статистической обработки результатов исследований из области научных интересов.
2. Методы описательной статистики	4. Определение показателей разброса выборки область применения и вычислительная процедура, компьютерная технология. 5. Понятие и определение доверительного интервала: вычислительная процедура, компьютерная технология. 6. Определение «выбросов» в ряду экспериментальных данных: вычислительная процедура, компьютерная технология.	Задача (задание). Приведите примеры применения методов описательной статистики для анализа данных в практических задачах из области научных интересов. Задача (задание). По данным представленной таблицы 100 наблюдений выполните следующее: 1. Постройте с помощью инструмента «Частота» интервальный вариационный ряд распределения. 2. Вычислите основные числовые характеристики по исходным несгруппированным данным: а) среднюю арифметическую; в) дисперсию и среднее квадратическое отклонение; г) коэффициенты асимметрии и эксцесса; д) медиану и моду; е) коэффициент вариации. 3. Изобразите графически исходные данные в виде столбиковой диаграммы, постройте и опишите гистограмму. Таблица исходных данных
3. Статистиче-	7. Корреляционный ана-	Задача (задание).

6,90	12,60	10,20	5,10	4,30	3,30	4,90	10,20	1,87	10,2
6,90	6,90	4,90	8,90	7,20	6,90	4,20	9,10	1,84	12,6
6,90	10,20	4,90	2,20	3,30	8,90	2,20	4,90	8,90	4,9
9,10	6,90	7,20	8,90	4,90	5,10	6,10	2,20	4,90	11,6
4,90	6,90	1,30	5,10	1,30	6,00	5,80	6,20	6,90	11,6
5,10	6,90	3,90	5,90	2,20	6,90	4,40	5,80	7,40	5,1
5,10	5,10	4,80	3,80	4,90	5,30	6,30	4,90	6,10	7,4
5,10	6,90	4,30	8,80	8,90	11,60	5,70	5,80	11,60	4,9
7,10	6,90	4,80	4,90	5,10	11,60	10,20	5,90	7,30	5,1
12,60	3,30	5,10	8,90	3,60	3,30	5,10	2,20	10,20	2,8

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания																																												
ские методы изучения взаимосвязей явлений и процессов	лиз данных: сущность, применение, вычислительная процедура, компьютерная технология.. 8. Оценка адекватности и точности трендовых моделей: вычислительная процедура, компьютерная технология..	По данным представленной таблицы методом корреляционного анализа исследуется взаимосвязь между переменными x_1, x_2, x_3 . Требуется: а) рассчитать векторы средних и средних квадратических отклонений, матрицу парных коэффициентов корреляции (\bar{x}, S, R); б) проверить при $\square\alpha= 0,05$ значимость парного коэффициента корреляции r_{12} и найти его интервальную оценку с доверительной вероятностью $\square p= 0,95$; д) по корреляционной матрице R вычислить оценку множественного коэффициента корреляции $r_{1(2,3)}$ и при $\square\alpha= 0,05$ проверить гипотезу $H_0 : r_{1(2,3)}=0$. Таблица исходных данных <table><tr><th>№ п/п</th><th>x_1</th><th>x_2</th><th>x_3</th></tr><tr><td>1</td><td>13,26</td><td>1,23</td><td>1,45</td></tr><tr><td>2</td><td>10,16</td><td>1,04</td><td>1,30</td></tr><tr><td>3</td><td>13,72</td><td>1,80</td><td>1,37</td></tr><tr><td>4</td><td>12,82</td><td>0,43</td><td>1,65</td></tr><tr><td>5</td><td>10,63</td><td>0,88</td><td>1,91</td></tr><tr><td>6</td><td>9,12</td><td>0,57</td><td>1,68</td></tr><tr><td>7</td><td>25,83</td><td>1,72</td><td>1,94</td></tr><tr><td>8</td><td>23,39</td><td>1,70</td><td>1,89</td></tr><tr><td>9</td><td>14,68</td><td>0,84</td><td>1,94</td></tr><tr><td>10</td><td>10,05</td><td>0,60</td><td>2,06</td></tr></table>	№ п/п	x_1	x_2	x_3	1	13,26	1,23	1,45	2	10,16	1,04	1,30	3	13,72	1,80	1,37	4	12,82	0,43	1,65	5	10,63	0,88	1,91	6	9,12	0,57	1,68	7	25,83	1,72	1,94	8	23,39	1,70	1,89	9	14,68	0,84	1,94	10	10,05	0,60	2,06
№ п/п	x_1	x_2	x_3																																											
1	13,26	1,23	1,45																																											
2	10,16	1,04	1,30																																											
3	13,72	1,80	1,37																																											
4	12,82	0,43	1,65																																											
5	10,63	0,88	1,91																																											
6	9,12	0,57	1,68																																											
7	25,83	1,72	1,94																																											
8	23,39	1,70	1,89																																											
9	14,68	0,84	1,94																																											
10	10,05	0,60	2,06																																											
4. Анализ временных рядов	9. Медианное сглаживание: область применения и вычислительная процедура. 10. Метод экспоненциального сглаживания: область применения и вычислительная процедура 11. Трендовые модели. Принципы формирования набора моделей. 12. Оценка адекватности и точности трендовых моделей.	Задача (задание). Дано: Временной ряд данных из 20 измерений переменной. Требуется: 1. Провести сглаживание ряда методом скользящей средней по 3-м и 5-ти точкам. 2. Каким повлияло сглаживание на определение общей тенденции поведения ряда? 3. Как влияет «окно» сглаживания на поведение ряда? 4. Опишите компьютерную технологию реализации метода. Таблица исходных данных <table><tr><td>6,94</td><td>6,55</td><td>7,15</td><td>10,28</td><td>10,74</td><td>6,65</td></tr><tr><td>7,48</td><td>7,61</td><td>9,69</td><td>6,55</td><td>5,37</td><td>7,31</td></tr><tr><td>7,7</td><td>5,37</td><td>4,29</td><td>5,54</td><td>7,12</td><td>8,2</td></tr><tr><td>6,58</td><td>8,18</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	6,94	6,55	7,15	10,28	10,74	6,65	7,48	7,61	9,69	6,55	5,37	7,31	7,7	5,37	4,29	5,54	7,12	8,2	6,58	8,18																								
6,94	6,55	7,15	10,28	10,74	6,65																																									
7,48	7,61	9,69	6,55	5,37	7,31																																									
7,7	5,37	4,29	5,54	7,12	8,2																																									
6,58	8,18																																													

Составитель :

Жибинова И. А., канд. техн. наук, доцент кафедры информатики и вычислительно техники им В. К. Буторина КГПИ КемГУ
(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))