

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
Кафедра «География, фундаментальная экология и природопользование»



УТВЕРЖДАЮ  
Ректор КГУ  
Н.В. Дубив

(подпись, Ф.И.О.)

" сентябрь 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В  
ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ**

образовательной программы высшего образования –  
программы магистратуры 05.04.06 «Экология и природопользование»

Направленность «Экологическая  
безопасность в социальной сфере и природопользовании»

Форма (формы) обучения: очная

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» составлена в соответствии с учебными планами по программе магистратуры «Экология и природопользование» («Экологическая безопасность в социальной сфере и природопользовании») утвержденными:

- для очной формы обучения «28» августа 2020 года;

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры «Географии, фундаментальной экологии и природопользования» «08» сентября 2020 года, протокол №1 .

Рабочую программу составили  
Ст. преподаватель кафедры  
географии, фундаментальной экологии и  
природопользования

Н.А. Неумывакина

Согласовано:  
Заведующий кафедрой  
географии, фундаментальной экологии и  
природопользования

Н.П. Несговорова

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник управления  
Образовательной деятельности

С.Н. Синицын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 2 зачетные единицы трудоемкости (72 академических часов)

Вид учебной работы	Семестр
	1 Очная форма обучения
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	<b>28</b>
Лекции	6
Практические работы	22
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	<b>44</b>
Подготовка к зачету	18
Другие виды самостоятельной работы	26
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачёт</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>72</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» является дисциплиной базовой части блока 1, нацелена на формирование у магистров знаний в области методики и принципов статистических методов, умений применять на практике математико – статистическую и графическую обработку результатов исследований в экологии и природопользовании.

Освоение дисциплины опирается на знания и умения, полученные при изучение дисциплин «Математика», «Информатика».

### Требования к входным знаниям обучающихся

**Знать:** основы информатики и современных информационных технологий;

**Уметь:** работать на уровне пользователя в программах Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Access, Microsoft PowerPoint.

**Владеть:** навыками использования программных средств и работы в локальных и глобальных компьютерных сетях.

**Результаты обучения дисциплины необходимы для** выполнения работ по дисциплинам блока «Практика», а также выпускной квалификационной работы в части применения компьютерных технологий и статистических методов в сфере профессиональной деятельности. Результаты обучения по дисциплине необходимы для последующего изучения дисциплин «Технологии географических информационных систем», «Географические информационные системы в экологии».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

**Целью** освоения дисциплины «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» является ознакомление с основами современных компьютерных технологий, методами математической статистики и графического представления результатов исследований в экологии и природопользовании.

### Задачами освоения дисциплины

- комплексное представление об информационных технологиях, их сущности и структуре и применении в сфере экологии и природопользования;
- формирование знаний, умений и навыков математической обработки и визуализации информации, по применению специализированных программных продуктов при статистическом анализе информации;
- формирование знаний об общих принципах интерпретации анализа результатов экологических исследований.

### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОК -1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОПК – 2 способностью применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно – технологических задач профессиональной деятельности;

ОПК – 6 владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований. статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

Индекс компетенции (ОК, ПК, ППК или ПСК)	Индекс образовательного результата (З-1, З-2 и т.д.)	Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций)
ОК-1; ОПК-2 ОПК-6	З-1	основы методологии научного познания, средства и виды информационных технологий
	З-2	современные компьютерные технологии, применяемые при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации
	З-3	методики оценки репрезентивности материала, содержание математико – статистических методов обработки и анализа информации

2) Уметь:

Индекс компетенции (ОК, ПК, ППК или ПСК)	Индекс образовательного результата (У-1, У-2 и т.д.)	Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций)
ОК-1; ОПК-2 ОПК-6	У-1	применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно – технологических задач профессиональной деятельности
	У-2	использовать базы данных и ресурсы Интернет для сбора, хранения и передачи географической информации

3) Владеть

Индекс компетенции (ОК, ПК, ППК или ПСК)	Индекс образовательного результата (В-1, В-2 и т.д.)	Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций)
ОК-1; ОПК-2 ОПК-6	В-1	навыками работы на персональном компьютере в среде Microsoft Windows, в основных прикладных программах и навыками работы в компьютерных сетях
	В-2	методами оценки репрезентивности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план

Ру- беж	Шифр разде- ла, темы дисци- плины	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Очная форма обучения	
			Лекции	Практические работы
Ру- беж 1	P-1	Информационные техноло- ги. Математико – статисти- ческий метод обработки и анализа информации.	4	11
Ру- беж 2	P-2	Статистические исследова- ния зависимостей.	2	11
<b>Всего:</b>			<b>6</b>	<b>22</b>

##### 4.2. Содержание лекционных занятий

Шифр разде- ла, темы дисци- плины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лекции	Трудо- ем- кость, часы (очная форма)
P1	Информационные техно- логи. Математико – статисти- ческий метод обработки и анализа ин- формации.	Информационные технологии: понятие, средства и виды. Математико – статиче- ский метод. Статистическая совокуп- ность. Признак: понятие, виды. спосо- бы представления статистических дан- ных. Обобщающие статистические по- казатели. Вариационные ряды распре- деления. Средние величины, показатели вариации. Выборки, ошибки выборки.	4
P2	Статистические исследо- вания зависимостей.	Статистические связи и их показатели. Кривая Лоренца. Анализ ближайшего соседства. Анализ взаимосвязи объек- тов и пространства. Потенциал места, динамический радиус.	2
		Итого	6

#### 4.3. Практические работы

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практической работы	Трудоемкость, часы (очная форма)
P1	Информационные технологии. Математико – статистический метод обработки и анализа информации.	Способы представления статистических данных. Обобщающие статистические показатели. Работа в Excel.	2
		Вариационные ряды распределения. Средние величины, показатели вариации. Нормированные значения. Меры сходства и различия. Работа в Excel.	2
		Выборки, ошибки выборки. Обработка статистических данных и анализ результатов. Работа в Excel.	4
		Анализ динамических рядов. Работа в Excel.	2
		Рубежный контроль №1.	1
P2	Статистические исследования зависимостей.	Статистические связи и их показатели. Корреляционно-регрессионный анализ. Работа в Excel.	4
		Анализ статистических взаимосвязанных данных и графическое представление результатов. Кривая Лоренца. Работа в Excel.	2
		Анализ ближайшего соседства.	2
		Анализ взаимосвязи объектов и пространства. Потенциал места, динамический радиус.	2
		Рубежный контроль №2.	1
		Итого	22

#### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических работ и защиты отчётов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических работ.

Основная часть практических работ выполняется с использованием программного комплекса Excel.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, подготовку к рубежным контролям, подготовку к зачёту.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Шифр СРС	Виды самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоемкость, часы (очная форма)
С1	Изучение разделов, тем дисциплины не вошедших в лекционный курс: Статистика как наука. Статистическое наблюдение. Базы данных. Операции над базами данных. Источники статистической информации. Факторный анализ многомерных совокупностей. Кластер-анализ.	11
С2	Подготовка к аудиторным занятиям (практические работы, по одному часу на каждое занятие)	11
С3	Подготовка к рубежному контролю (по 2 часа на каждый рубеж)	4
С4	Подготовка к зачету	18
	Итого	44



## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности магистрантов в КГУ для очной формы обучения.
2. Банк заданий для практических работ.
3. Банк заданий к рубежным контролям № 1, № 2.
4. Перечень вопросов для подготовки к зачёту.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)	Распределение баллов (очная форма)					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Посещение практических работ	Выполнение и защита отчетов по практическим работам	Рубежные контроли 1,2	Зачёт
		Балльная оценка:	До 6	До 11	До 33	До 20	До 30
	Примечания:	3 лекций по 2 балла	11 занятия по 1 балла	11 занятия по 3 балла	Рубежные контроли 2*10	-	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – незачёт; 61...73 – зачтено; 74... 90 – зачтено; 91...100 – зачтено.					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачёту) магистрант должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» магистранту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <p style="padding-left: 20px;">- 61 для получения «зачтено»;</p> <p>По согласованию с преподавателем магистранту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях.</p>					

4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачёту) набрана сумма менее 50 баллов, магистранту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенной практической работы (при невозможности дополнительного проведения практической работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной практической работы самостоятельно) – до 8 баллов.</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
---	--	---

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 10 вопросов по 1 баллу, всего 10 баллов. На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут. Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится в устной форме в виде ответов на поставленные вопросы. Время на подготовку к ответу на вопрос составляет 0,5 час и до 10 минут на ответ для каждого магистранта. Преподаватель может задавать дополнительные вопросы только в рамках рассматриваемых вопросов. Вопрос оценивается в 30 баллов. Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку магистранта.

### 6.4. Примеры оценочных средств для зачета и рубежных контролей

#### Примеры заданий для рубежных контролей

##### Рубежный контроль 1

1. Определите вид вариационного ряда: 1; 2; 5; 5; 9; 10; 13; 5; 2; 6  
А) дискретный б) интервальный
2. Определите вид ряда в задании 1.  
А) вариационный б) атрибутивный
3. Определите в данном ряду частоту числа 5.
4. Определите в данном ряду относительную частоту (в %) числа 2.
5. Отдельные значения признака единиц выборочной совокупности это –  
А) частота б) относительная частота в) варианта г) кумулята
6. Постройте гистограмму распределения частот ряда в задании 1.
7. Постройте кумулятивный график (накопительный) распределения частот ряда в задании 1.
8. Определите для ряда в задании 1 значение среднего арифметического, моды и медианы.  
Среднее арифметическое=  
Мода =  
Медиана =
9. Определите дисперсию для данного ряда, используя формулу
10. Определите среднеквадратичное отклонение для данного ряда.

##### Рубежный контроль 2

1. Вычислите объем выборки  $n$  (функция СЧЁТ), среднее значение  $\bar{x}$  (функция СРЗНАЧ),

2. Вычислите выборочную дисперсию  $s^2$  (функция ДИСПР), исправленную выборочную дисперсию  $s_{испр}^2$  (функция ДИСП).
3. Определите доверительный интервал с надежностью 0,9
4. Определите коэффициент Пирсона
5. Определите коэффициент Спирмена
6. Вычислите число интервалов  $k$  по формуле Стерджесса;
7. Рассчитайте длину интервалов
8. Задайте массив интервалов, округлив значения до целого числа;
9. Вычислите частоту
10. Постройте гистограмму распределения частот

#### **Примерные вопросы для промежуточной аттестации (зачета)**

1. Информационные технологии: понятие, средства и виды.
2. Математико – статический метод.
3. Статистическая совокупность. Признак: понятие, виды.
4. Способы представления статистических данных.
5. Обобщающие статистические показатели.
6. Вариационные ряды распределения.
7. Средние величины, показатели вариации.
8. Выборки, ошибки выборки.
9. Нормированные значения.
10. Меры сходства и различия.
11. Анализ динамических рядов.
12. Статистические связи и их показатели.
13. Корреляционный анализ.
14. Регрессионный анализ.
15. Кривая Лоренца.
16. Анализ ближайшего соседства.
17. Анализ взаимосвязи объектов и пространства.
18. Потенциал места. динамический радиус.

### **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Павлов С.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие / С.В. Павлов. — М.: РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 186 с. – Доступ из ЭБС [znanium.com](http://znanium.com)
2. Статистический анализ данных в MS Excel: учеб.пособие/ А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов.- М.: ИНФРА-М, 2017. – 320 с. – Доступ из ЭБС [znanium.com](http://znanium.com)

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Ловцов Д. А. Основы статистики: Учеб. пособие / Д. А. Ловцов, М. В. Богданова, Л. С. Паршинцева. — М.: РГУП, 2017. — 160 с. – Доступ из ЭБС [znanium.com](http://znanium.com)
2. Основы математической статистики : учебник / Г.А. Соколов. — 2-е изд. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 368 с. – Доступ из ЭБС [znanium.com](http://znanium.com)

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Математическая статистика: практикум / [сост. Н. А. Андреева, Р. В. Кузьменко, Е. В. Корчагина, Т. В. Меньших] ; ФКОУ ВО Воронежский институт ФСИН России. – Воронеж, 2020. – 103 с. – Доступ из ЭБС znanium.com
2. Хуснутдинов Р.Ш. Математическая статистика : учеб. пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. — М. : ИНФРА- М, 2019. — 205 с. – Доступ из ЭБС znanium.com

## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	<a href="http://ecologylib.ru/">http://ecologylib.ru/</a>	'Зелёная планета - экология и охрана природы'
2	<a href="https://portalsga.ru/">https://portalsga.ru/</a>	Российский портал информатизации образования
3	<a href="http://window.edu.ru/catalog/">http://window.edu.ru/catalog/</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
4	<a href="https://ekolog.org/books/52/3_2.htm">https://ekolog.org/books/52/3_2.htm</a>	Статистическая обработка экологических результатов - Горшков М.В. Экологический мониторинг (ekolog.org)
5	<a href="http://gks.ru/bgd/regl/b20_54/Main.htm">http://gks.ru/bgd/regl/b20_54/Main.htm</a>	БГД. Охрана окружающей среды в России

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

ЭБС «Лань», ЭБС «Консультант студента», ЭБС «Znanium.com», «Гарант» – справочно-правовая система.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе

### **12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п.4.1 Распределение баллов соответствует п.6.2 либо может быть использовано в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся применяется с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

**«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В  
ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ»**

образовательной программы высшего образования –

программы магистратуры 05.04.06 «Экология и природопользование»

Направленность «Экологическая безопасность в социальной сфере

и природопользовании»

Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ (72 академических часа)

Семестр: 1 (очная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Содержание дисциплины

Информационные технологии: понятие, средства и виды. Математико – статистический метод. Способы представления статистических данных. Обобщающие статистические показатели. Вариационные ряды распределения. Нормированные значения. Меры сходства и различия. Анализ динамических рядов. Статистические связи и их показатели. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Кривая Лоренца. Анализ ближайшего соседства. Анализ взаимосвязи объектов и пространства. Потенциал места, динамический радиус.