

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
Руководитель ОПОП ВО  
профессор М.А. Пашкевич

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности  
доцент Д.Г. Петраков

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

# **ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность</b>	21.05.04 Горное дело
<b>Направленность (профиль)</b>	Инженерная экология
<b>Квалификация выпускника:</b>	Специалист
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Т.А. Петрова

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Основы обработки экспериментальных данных»** разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по направлению подготовки «21.05.04 Горное дело», утверждённого приказом Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 г.

- на основании учебного плана специалитета по направлению подготовки «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Инженерная экология».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Петрова Т.А.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геоэкологии** от 01.02.2021 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Д.т.н., профессор Пашкевич М.А.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ к.п.н. Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Романчиков А.Ю.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью изучения дисциплины** «Основы обработки экспериментальных данных» является получение студентами теоретических знаний и практических навыков использования компьютерных технологий, программных средств для выполнения статистического анализа и обработки данных в экологии и природопользовании.

**Основными задачами дисциплины являются:**

- изучение основных подходов при проведении статистической обработке данных экологических исследований;
- овладение методами математической статистики, а также использование полученных знаний при разработке природоохранных мероприятий;
- формирование:
  - представлений о проведении компьютерного моделирования;
  - навыков использования современных программных продуктов;
  - навыков практического применения теоретических знаний в области обработки и интерпретации экологических данных.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы обработки экспериментальных данных» относится к дисциплинам «по выбору» части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Инженерная экология» и изучается в 9 семестре.

Особенностью дисциплины является изучение современного программного обеспечения, позволяющего обрабатывать и анализировать существенные массивы данных экологических исследований.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Основы обработки экспериментальных данных» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен разрабатывать и реализовывать программы и системы экологического мониторинга и контроля при управлении охраной окружающей среды при функционировании промышленных предприятий различного профиля, а также объектов ЖКХ	ПКС-4	ПКС-4.3 Владеть методами проведения эколого - аналитического контроля

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		9
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Расчетно-графическая работа (РГР)	12	12
Реферат	-	-
Подготовка к практическим занятиям	9	9
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к зачету	9	9
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические работы и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Одномерный статистический анализ»	30	10	10	-	10
Раздел 2 «Статистические исследования зависимостей»	34	12	12	-	10
Раздел 3 «Компьютерные технологии при проведении статистических исследований в экологии и природопользовании»	44	12	12	-	20
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>40</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Одномерный статистический анализ	Проверка статистических гипотез, описательные статистики, одномерный дисперсионный анализ. Статистическая оценка параметров геоэкологических объектов. Построение и анализ гистограмм. Средние значения в геоэкологии и их использование для решения различных задач. Средние: арифметическое, взвешенное, квадратическое, кубическое, геометрическое.	10
2	Статистические исследования зависимостей	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.	12
3	Компьютерные технологии при проведении статистических исследований в экологии и природопользовании	Применение пакетов прикладных программ общего и специального назначения (Пакет анализа обработки данных Microsoft Excel, Statistica). Сопоставление компонентов экосистем и их взаимосвязи на разных территориях, за различные промежутки времени, при разном соотношении факторов внешней среды.	12
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	<b>1</b>	Основные термины. Знакомство с программами для статистического анализа: пакет анализа MS Excel и Statistica.	4
2.	<b>1</b>	Описательная статистика. Построение графиков распределения.	6
3.	<b>2</b>	Сравнение групп. Дисперсионный анализ	4
4.	<b>2</b>	Сравнение групп. Критерий Стьюдента	4
5.	<b>2</b>	Анализ зависимостей. Корреляционный и регрессионный анализ. Парная корреляция	4
6.	<b>3</b>	Криволинейная корреляция и регрессия.	4
7.	<b>3</b>	Сравнение групп. Непараметрические критерии для анализа количественных признаков. Анализ качественных признаков	4
8.	<b>3</b>	Классификация. Кластерный и дискриминантный анализы	4
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

#### **4.2.5. Курсовые работы (проекты)**

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

#### **4.2.6. Темы расчетно-графических работ**

1. Статистический анализ экспериментальных данных.
2. Корреляционно-регрессионный анализ.

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

### **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости**

##### **Раздел 1. Одномерный статистический анализ**

1. Основные задачи математической статистики.
2. Понятие генеральной совокупности.
3. Понятие выборочной совокупности.
4. Способы отбора.
5. Статистическое распределение, статистическая совокупность.

##### **Раздел 2. Статистические исследования зависимостей**

1. Гистограмма, эмпирическая функция распределения.
2. Оценки параметров, типы оценок. Требования, которым должны удовлетворять оценки.
3. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
4. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном  $\sigma$  и при неизвестном  $\sigma$ .
5. Метод произведений для вычисления выборочных средней и дисперсии.

##### **Раздел 3. Компьютерные технологии при проведении статистических исследований в экологии и природопользовании**

1. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода.
2. Критическая область, критические точки.

3. Критерий Пирсона, алгоритм его применения.
4. Методика вычисления теоретических частот.
5. Критерий Стьюдента.

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф.зачета)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф.зачету:**

1. Назовите основные черты (особенности) статистики как науки.
2. Дайте понятие статистической методологии. Перечислите этапы (стадии) статистических исследований
3. Дайте понятие статистического наблюдения. Назовите требования, предъявляемые к статистическому наблюдению. Перечислите этапы статистического наблюдения
4. Назовите способы статистического наблюдения и виды опроса
5. Назовите виды статистического наблюдения
6. Какие ошибки могут возникнуть при проведении статистического наблюдения? Укажите их возможные причины и способы их выявления и устранения
7. Дайте понятие статистической сводки.
8. Безынтервальные вариационные ряды распределения и их построение
9. Этапы построения равноинтервального вариационного ряда распределения
10. Способы наглядного изображения вариационных рядов: полигон, гистограмма и кумулята распределения. Понятия и правила построения.
11. Назовите основные особенности статистики как науки.
12. Дайте понятие статистического показателя и назовите его основные свойства (атрибуты).
13. Приведите примеры статистических показателей.
14. Дайте понятие абсолютной величины и назовите особенности абсолютных величин как статистических показателей.
15. Назовите единицы измерения абсолютных статистических показателей. Почему абсолютные статистические показатели не могут всесторонне характеризовать социально - экономические процессы и явления?
16. Дайте понятие относительного статистического показателя и сформулируйте основное условие правильного расчета относительной величины.
17. Назовите основные виды относительных величин. Запишите формулы для их вычисления
18. Назовите основные требования к расчету средних величин.
19. Какие виды средних вы знаете? В каких случаях они используются?
20. Приведите формулы расчета различных видов сложных величин.
21. Какие виды структурных средних вы знаете? В каких случаях они используются?
22. Определите понятие «вариация». Перечислите возможные причины вариации.
23. Что понимается под систематической и случайной вариацией?
24. Какие существуют показатели вариации? Порядок расчета среднего линейного отклонения.
25. Понятие дисперсии признака. Свойства дисперсии и ее расчет.
26. Что такое среднее квадратическое отклонение и каков порядок его вычисления?
27. Что такое коэффициент вариации, для каких целей он применяется и как рассчитывается?
28. В чем заключаются основные задачи изучения и измерения связи между явлениями?
29. Какая связь называется функциональной и в каких областях науки она наиболее широко распространена?
30. Какая связь называется корреляционной и в чем ее сущность?
31. Какие бывают виды связи по направлению? по тесноте?
32. Что такое парная связь? множественная связь?

33. Что представляет собой прямолинейная и криволинейная связь и как она выражается математически?
34. Какие методы применяются статистикой для установления измерения связи между явлениями?
35. Назовите непараметрические методы обнаружения связей между признаками.
36. На чем основан коэффициент корреляции знаков и как он исчисляется?
37. Как определяется коэффициент корреляции рангов?
38. Когда применяется коэффициент ассоциации и порядок его вычисления?
39. В каких случаях применяется коэффициент взаимной сопряженности и порядок его вычисления?
40. Дайте определение функциональному, статистическому и корреляционному типам связи.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

#### Вариант 1

1.	Укажите научное значение термина «статистика»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) сбор сведений о различных общественных явлениях</li> <li>2) различные статистические сборники</li> <li>3) особая отрасль науки</li> <li>4) различного рода цифровые и числовые данные</li> </ol>
2.	Предметом статистики как науки являются	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) метод статистики</li> <li>2) статистические показатели</li> <li>3) группировки и классификации</li> <li>4) количественные закономерности массовых явлений социально – экономической жизни</li> </ol>
3.	Статистическая наука зародилась	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) до начала современной эры летоисчисления</li> <li>2) в VIII веке</li> <li>2) в XVII веке</li> <li>3) в XIX веке</li> </ol>
4.	Работник, для которого сбор статистических данных является Профессиональной деятельностью, именуется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) статистом</li> <li>2) статистиком</li> <li>3) переписчиком</li> <li>4) сборщиком данных</li> </ol>
5.	Основным разделом статистической науки является	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) математическая статистика</li> <li>2) теория вероятностей</li> <li>3) промышленная статистика</li> <li>4) общая теория статистики</li> </ol>
6.	Статистическая совокупность - это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) любое предметное множество явлений природы и общества</li> <li>2) множество элементов, обладающих общими признаками</li> <li>3) реально существующее множество однородных элементов, обладающих общими признаками и внутренней связью</li> <li>4) математическое множество</li> </ol>
7.	Элемент совокупности -	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) признак совокупности</li> </ol>



	это	<ul style="list-style-type: none"> <li>2) элемент математического множества</li> <li>3) единица статистической совокупности – носитель информации</li> <li>4) элемент таблицы Менделеева</li> </ul>
8.	Какой из перечисленных признаков является варьирующим	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) цена одного килограмма товара (в данном месте, на данный момент времени)</li> <li>2) температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении</li> <li>3) курс доллара</li> <li>4) ускорение свободного падения</li> </ul>
9.	Элементы статистической совокупности являются только	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) количественными признаками</li> <li>2) количественными и качественными признаками</li> <li>3) качественными признаками</li> <li>4) безразмерными признаками</li> </ul>
10.	Вариация - это	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) изменение массовых явлений во времени</li> <li>2) изменение структуры статистической совокупности в пространстве</li> <li>3) изменение значений признака</li> <li>4) изменение состава совокупности</li> </ul>
11.	Статистическая группировка – это	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) стратификация совокупности по существу признаков для её единиц</li> <li>2) систематизация полученных в ходе наблюдений сведений</li> <li>3) сгруппированные данные в сводной таблице</li> <li>4) централизованная сводка данных</li> </ul>
12.	К элементам статистической таблицы не относится	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) подлежащее</li> <li>2) сказуемое</li> <li>3) причастие</li> <li>4) общий заголовок</li> </ul>
13.	Основные стадии статистического исследования включают в себя	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) сбор первичных данных</li> <li>2) статистическая сводка и группировка данных</li> <li>3) контроль и управление объектами статистического изучения</li> <li>4) анализ статистических данных</li> </ul>
14.	Современная организация статистики включает	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) в России – Росстат РФ</li> <li>2) научные исследования в области теории и методологии статистики</li> <li>3) в СНГ – Статистический комитет СНГ</li> <li>4) в ООН – Статистическая комиссия и статистическое бюро</li> </ul>
15.	Абсолютные показатели выражаются	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) в натуральных единицах измерения</li> <li>2) в процентах</li> <li>3) в денежных единицах измерения</li> <li>4) в виде простого кратного отношения</li> <li>5) в трудовых единицах измерения</li> </ul>
16.	Относительная величина – это обобщающий показатель, Которы	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) характеризует общий уровень признака данной совокупности</li> <li>2) показывает различие значений признака у разных единиц совокупности в один и тот же период времени</li> <li>3) выражает объемы и уровни общественных явлений и процессов</li> </ul>

		4) дает числовую меру соотношения двух сопоставляемых статистических величин
17.	Относительные величины сравнения получают в результате	1) соотношения двух разноименных показателей, находящихся в определенной взаимосвязи 2) соотношения отдельных частей явления, входящих в его состав, из которых одна принимается за базу для сравнения 3) соотношения двух одноименных показателей, относящихся к различным объектам наблюдения за один и тот же период 4) сопоставления показателей текущего периода с предыдущим или первоначальным, принятым за базу сравнения
18.	Отношение показателя отчётного периода к показателю Прошедшего периода – это относительная величина	1) структуры 2) интенсивности 3) координации 4) динамики
19.	Соотношение частей	1) сравнения 2) интенсивности 3) координации 4) динамики
20.	Для определения среднего значения признака, объём которого представляет собой сумму его индивидуальных значений, следует применить формулу средней	1) арифметической простой 2) гармонической простой 3) арифметической взвешенной 4) гармонической взвешенной

## Вариант 2

1.	Вариация - это	1) изменение массовых явлений во времени 2) изменение структуры статистической совокупности в пространстве 3) изменение значений признака 4) изменение состава совокупности
2.	Общая дисперсия характеризует	1) вариацию признака под влиянием всех обусловивших ее факторов 2) вариацию признака под влиянием результативного показателя 3) вариацию признака под влиянием группировочного показателя 4) часть вариации, происходящую под влиянием неучтенных в данной группировке факторов
3.	Случайную вариацию отражает	1) внутригрупповая дисперсия 2) изменение массовых явлений во времени 3) межгрупповая дисперсия 4) общая дисперсия
4.	Укажите абсолютные показатели вариации	1) размах вариации 2) коэффициент корреляции 3) коэффициент осцилляции

		4) среднее линейное отклонение
5.	Укажите относительные показатели вариации	1) размах вариации 2) дисперсия 3) коэффициент вариации 4) среднее линейное отклонение
6.	Из приведённых ниже высказываний выберите ошибочные	1) чем меньше среднеквадратическое отклонение, тем лучше средняя арифметическая отражает собой всю представляемую совокупность; 2) если коэффициент вариации превышает 40%, то это свидетельствует о том, что изучаемая совокупность не является однородной; 3) коэффициент осцилляции отражает относительную колеблемость крайних значений признака вокруг среднего линейного отклонения; 4) уменьшение или увеличение весов (частот) варьирующего признака в определенное число раз приводит к изменению дисперсии
7.	Корреляционные связи по аналитическому выражению могут быть	1) обратными 2) нелинейными 3) тесными 4) прямыми
8.	Корреляционные связи по направлению могут быть	1) слабыми 2) обратными 3) криволинейными 4) тесными
9.	Тесноту связи между двумя альтернативными признаками можно измерить с помощью коэффициентов	1) Фехнера 2) корреляции рангов Спирмена 3) ассоциации 4) контингенции
10.	В результате проведения регрессионного анализа получают Функцию, описывающую ... показателей	1) соотношение 2) структуру 3) темпы роста 4) темпы прироста
11.	Если результативный и факторный признаки являются количественными, то для анализа тесноты связи между ними могут применяться	1) корреляционное отношение; 2) линейный коэффициент корреляции; 3) коэффициент ассоциации; 4) коэффициент корреляции рангов Спирмена;
12.	Универсальным показателем тесноты связи между факторным и результативным признаками является	1) уравнение регрессии 2) корреляционное отношение 3) факторная дисперсия результативного признака 4) остаточная дисперсия результативного признака
13.	Уравнение регрессии отыскивается	1) выборочным методом 2) методом интегрирования по частям 3) методом наименьших квадратов

		4) методом неопределённых множителей Лагранжа
14.	Задачей регрессионного анализа является	1) определение формы связи между факторным и результативным признаками 2) установление тесноты связи между факторным и результативным признаками 3) вычисление ошибки показателя тесноты связи 4) определение доверительного интервала для показателя тесноты связи
15.	Средний гармонический индекс цен исчисляется с использованием индивидуальных индексов	1) товарооборота и объемов товарооборота отчетного периода 2) цен и объемов товарооборота отчетного периода 3) цен и объемов товарооборота базисного периода 4) физического объема товарооборота и объемов товарооборота базисного периода
16.	Показатели обеспеченности населения учреждениями здравоохранения, торговли – это относительная величина	1) координации 2) интенсивности 3) структуры 4) динамики
17.	Выберите задачи, которые решает статистика населения в задачи статистики населения входит	1) определение показателей личных доходов населения 2) анализ размещения его по территории страны 3) распределение населения по уровню среднедушевых денежных доходов 4) изучение процессов воспроизводства населения
18.	Выберите источники сведений о населении	1) перепись 2) материалы статистики труда и статистики социального обеспечения 3) текущий учет (регистрация рождений органами ЗАГС, учет механического движения: регистрация прибытия, выбытия населения) 4) материалы статистики отраслей социальной сферы и статистики цен
19.	На 1 января в районе проживало 250 тыс. Постоянных жителей, из которых 2 тыс. По разным причинам находились за его пределами. Кроме того, на территории района временно проживало 5 тыс. Человек. Численность наличного населения в данном случае составляет	1) 250 тыс. человек 2) 248 тыс. человек 3) 253 тыс. человек 4) 255 тыс. человек
20.	Критический момент переписи - это	1) время, в течение которого проводится перепись 2) время, когда проводится опрос жителей помещения 3) момент, по состоянию на который собирается информация о населении 4) учет демографических событий по мере их наступления (рождений, смертей, браков, разводов, прибытий, выбытий)

1.	Отношение показателя отчётного периода к показателю Прошедшего периода – это относительная величина	1) структуры 2) интенсивности 3) координации 4) динамики
2.	Соотношение частей	1) сравнения 2) интенсивности 3) координации 4) динамики
3.	Для определения среднего значения признака, объём которого представляет собой сумму его индивидуальных значений, следует применить формулу средней	1) арифметической простой 2) гармонической простой 3) арифметической взвешенной 4) гармонической взвешенной
4.	Вариация - это	1) изменение массовых явлений во времени 2) изменение структуры статистической совокупности в пространстве 3) изменение значений признака 4) изменение состава совокупности
5.	Общая дисперсия характеризует	1) вариацию признака под влиянием всех обусловивших ее факторов 2) вариацию признака под влиянием результативного показателя 3) вариацию признака под влиянием группировочного показателя 4) часть вариации, происходящую под влиянием неучтенных в данной группировке факторов
6.	Случайную вариацию отражает	1) внутригрупповая дисперсия 2) изменение массовых явлений во времени 3) межгрупповая дисперсия 4) общая дисперсия
7.	Укажите абсолютные показатели вариации	1) размах вариации 2) коэффициент корреляции 3) коэффициент осцилляции 4) среднее линейное отклонение
8.	Укажите относительные показатели вариации	1) размах вариации 2) дисперсия 3) коэффициент вариации 4) среднее линейное отклонение
9.	Из приведённых ниже высказываний выберите ошибочные	1) чем меньше среднеквадратическое отклонение, тем лучше средняя арифметическая отражает собой всю представляемую совокупность; 2) если коэффициент вариации превышает 40%, то это свидетельствует о том, что изучаемая совокупность не является однородной; 3) коэффициент осцилляции отражает относительную колеблемость крайних значений признака вокруг среднего линейного отклонения; 4) уменьшение или увеличение весов (частот) варьирующего признака в определенное число раз приводит к изменению дисперсии

10.	Укажите научное значение термина «статистика»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) сбор сведений о различных общественных явлениях</li> <li>2) различные статистические сборники</li> <li>3) особая отрасль науки</li> <li>4) различного рода цифровые и числовые данные</li> </ol>
11.	Предметом статистики как науки являются	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) метод статистики</li> <li>2) статистические показатели</li> <li>3) группировки и классификации</li> <li>4) количественные закономерности массовые явлений социально – экономической жизни</li> </ol>
12.	Статистическая наука зародилась	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) до начала современной эры летоисчисления</li> <li>2) в VII веке</li> <li>3) в XVIII веке</li> <li>4) в XIX веке</li> </ol>
13.	Работник, для которого сбор статистических данных является Профессиональной деятельностью, именуется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) статистом</li> <li>2) статистиком</li> <li>3) переписчиком</li> <li>4) сборщиком данных</li> </ol>
14.	Основным разделом статистической науки является	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) математическая статистика</li> <li>2) теория вероятностей</li> <li>3) промышленная статистика</li> <li>4) общая теория статистики</li> </ol>
15.	Статистическая совокупность - это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) любое предметное множество явлений природы и общества</li> <li>2) множество элементов, обладающих общими признаками</li> <li>3) реально существующее множество однородных элементов, обладающих общими признаками и внутренней связью</li> <li>4) математическое множество</li> </ol>
16.	Элемент совокупности - это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) признак совокупности</li> <li>2) элемент математического множества</li> <li>3) единица статистической совокупности – носитель информации</li> <li>4) элемент таблицы Менделеева</li> </ol>
17.	Какой из перечисленных признаков является варьирующим	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) цена одного килограмма товара (в данном месте, на данный момент времени)</li> <li>2) температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении</li> <li>3) курс доллара</li> <li>4) ускорение свободного падения</li> </ol>
18.	Элементы статистической совокупности являются только	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) количественными признаками</li> <li>2) количественными и качественными признаками</li> <li>3) качественными признаками</li> <li>4) безразмерными признаками</li> </ol>
19.	Вариация - это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) изменение массовых явлений во времени</li> <li>2) изменение структуры статистической совокупности в пространстве</li> <li>3) изменение значений признака</li> <li>4) изменение состава совокупности</li> </ol>
20.	Показатели обеспеченности населения учреждениями здравоохранения, торговли	<ol style="list-style-type: none"> <li>5) координации</li> <li>6) интенсивности</li> <li>7) структуры</li> </ol>

– это относительная величина	8) динамики
------------------------------	-------------

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Балдин, К.В. Общая теория статистики: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.В. Балдин, А.В. Рукоусев. — Электрон. дан. — М. : Дашков и К, 2019. — 312 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56257](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56257) — Загл. с экрана.

2. Годин, А.М. Статистика: Учебник [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — М. : Дашков и К, 2019. — 412 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56301](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56301) — Загл. с экрана.

3. Современные компьютерные технологии : учебное пособие / Р.Г. Хисматов, Р.Г. Сафин, Д.В. Тунцев, Н.Ф. Тимербаев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2018. - 83 с. : схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1559-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428016>.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Афонин, П.Н. Статистический анализ с применением современных программных средств [Электронный ресурс] : / П.Н. Афонин, Д.Н. Афонин. — Электрон. дан. — СПб. : ИЦ Интермедия, 2015. — 100 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=55891](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=55891) — Загл. с экрана.

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Основы обработки экспериментальных данных» [Электронный ресурс] Сост.: Петрова Т.А. 2018 <http://ior.spmi.ru/>

2. Методические указания для подготовки к практическим занятиям по дисциплине «Основы обработки экспериментальных данных» [Электронный ресурс] Сост.: Петрова Т.А. 2018 <http://ior.spmi.ru/>

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>  
<https://e.lanbook.com/books>
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/)
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

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

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лекционный курс читается с мультимедийным сопровождением – демонстрацией презентационного материала с помощью мультимедийного проектора.

Для проведения практических занятий используются компьютерные классы, оборудованные техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя. В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по темам курса.

#### **8.1.1. Аудитория для проведения лекционных и практических работ.**

28 посадочных мест (16 комп. + 12 без комп.)

Моноблок Dell Optiplex 7470 All-in-One – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), МФУ Xerox VersaLink C405DN - 1 шт., мобильный интерактивный комплекс – 1 шт., световая панель Crystal A0 – 8 шт., сетевой фильтр Pilot S 3м (6 розеток) – 4 шт., стол Solos ASSMANN – 10 шт., тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN – 2 шт., конференц-кресло 6248/A Plaza Brunner – 26 шт., компьютерное кресло 7873 A2S оранжевое – 17 шт., конференц-стол (прямоугольный) Brunner – 1 шт., доска белая Magnetoplan C 2000x1000мм – 1 шт.

Обновление программного обеспечения УПРЗА «ЭКОЛОГ» для кафедры Геоэкологии «НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа №77 (сетевой)



«Эколог-Шум» «Стандарт» замена вер.2.31 для ключа №77 (сетевой)  
«2-тп (воздух)» замена на вер.2.1 для ключа № 175 (сетевой)  
«2-тп (отходы)» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой)  
«2-тп (водхоз)» замена на вер.3.1 для ключа № 175 (сетевой)  
УПРЗА «ЭКОЛОГ» «Газ» с застройкой замена на Вер.4 «Газ» «ГИС- Стандарт» «Застройка и высота» для ключа № 175 (сетевой)  
«РНВ-Эколог» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой)  
«Эколог-Шум» замена на вер. 2.31 для ключа № 175 (сетевой)  
«Расчет проникающего шума» замена на вер.1.6 для ключа № 175 (сетевой)  
«Отходы» замена на вер.4 для ключа  
№ 175 (сетевой)  
«НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа № 175 (сетевой)  
Microsoft Windows 7 Professional  
ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования»  
ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники»  
ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования»  
ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования»  
Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»  
Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»  
ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции»  
Microsoft Open License 60799400  
от 20.08.2012  
Microsoft Open License 48358058  
от 11.04.2011  
Microsoft Open License 49487710  
от 20.12.2011  
Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011  
Statistica for Windows  
ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»  
ГИС MapInfo Professional  
ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»  
Vertical Mapper ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»  
MapEdit Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»  
Surfer ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»  
LabView Professional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»  
Geographic Calculator ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»  
Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766N1

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

14 посадочных мест.

Изотропный измеритель магнитного поля ПЗ-70 – 1 шт., анализатор водорода АВП-02 – 1 шт., анализатор шума и вибрации - 1 шт., метеометр МЭС-200А - 1 шт., измерительный комплекс для мониторинга радона «Камера-01» - 1 шт., стенд СК-ЭПБ-ПО «Системы контроля и обеспечения экологической безопасности» - 1 шт., монитор Samsung- 1 шт., монитор HP - 14 шт., принтер – 1 шт., процессор HP- 14 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), процессор HP Z 600- 1 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), колонка подвесная (акустическая система) – 2 шт., мультимедиа проектор - 1 шт., стол лабораторный с надставкой и тумбой – 5 шт., стол компьютерный – 15 шт., стул Kengo лабораторный - 8 шт., стол угловой лабораторный – 1 шт., шкаф для документов - 2 шт., стул - 14 шт., кресло «Prestige» - 2 шт. Демонстрационные материалы, тематические иллюстрации.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Договор № Ф-1052/2016 Обновление программного обеспечения УПРЗА «ЭКОЛОГ» для кафедры Геоэкологии «НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа №77 (сетевой) «Эколог-Шум» «Стандарт» замена вер.2.31 для ключа №77

(сетевой) «2-тп (воздух)» замена на вер.2.1 для ключа № 175 (сетевой) «2-тп (отходы)» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой) «2-тп (водхоз)» замена на вер.3.1 для ключа № 175 (сетевой) УПРЗА «ЭКОЛОГ» «Газ» с застройкой замена на Вер.4 «Газ» «ГИС- Стандарт» «Застройка и высота» для ключа № 175 (сетевой) «РНВ-Эколог» замена на вер.4.2 для ключа № 175 (сетевой) «Эколог-Шум» замена на вер. 2.31 для ключа № 175 (сетевой) «Расчет проникающего шума» замена на вер.1.6 для ключа № 175 (сетевой) «Отходы» замена на вер.4 для ключа № 175 (сетевой) «НДС-Эколог» замена на вер.2.7 для ключа № 175 (сетевой) Microsoft Windows 7 Professional ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011 Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011 MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 Statisticafor Windows ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» ГИС MapInfoProfessional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» VerticalMapper ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» MapEditProfessional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» Surfer ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» LabViewProfessional ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» GeographicCalculator ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения» Autodesk product: Duilding Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

#### **1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### **2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### **3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech

– 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)