

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Статистическая обработка результатов научных исследований ФТД.Б.4

Направление подготовки: 021900.62 - Почвоведение

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Гиниятуллин К.Г.

**Рецензент(ы):**

Мельников Л.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Григорьян Б. Р.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 84943214

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Гиниятуллин К.Г. кафедра почвоведения отделение природопользования, Kamil.Ginijatullin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Рассматриваются методы статистической обработки результатов почвенных исследований, полевых опытов и способы статистически обоснованного представления научных результатов в почвоведении; при прохождении курса студенты должны приобрести навыки анализа, статистической обработки собственных научных результатов получаемых при выполнении курсового проекта, с применением компьютерной техники и пакетов статистических программ.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " ФТД.Б.4 Факультативы" основной образовательной программы 021900.62 Почвоведение и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 4 курсе, 7, 8 семестры.

Цикл ФТД.Б.4., факультатив, дисциплина изучается на четвертом курсе (7-й и 8-й семестры).

Перед началом освоения курса студент должен освоить дисциплины: перед началом освоения курса студент должен освоить дисциплины "Математика" Б2.Б1., "Информатика" Б2.Б2., "Математические методы в почвоведении" Б.2.В.1; у студента должна быть сформирована общекультурная компетенция: "использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования" (ОК-6).

Освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее для следующих дисциплин: "Специальный семинар по почвоведению" Б3.В6; "Эрозия и охрана почв" Б3.В7.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владение современной культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения
ОК-10 (общекультурные компетенции)	способность анализировать социально-значимые проблемы и процессы
ОК-11 (общекультурные компетенции)	способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознанием опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ОК-12 (общекультурные компетенции)	владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, гуманитарных и экономических наук

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-8 (общекультурные компетенции)	умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков
ПК-1 (профессиональные компетенции)	Владеет знанием основ теории формирования и рационального использования почв; способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок
ПК-4 (профессиональные компетенции)	владением методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологий почв, охраны и рационального использования почв

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- методы математической обработки данных, принятые в почвоведении

2. должен уметь:

- проводить статистическую обработку результатов собственных почвенных исследований, полевых опытов и других исследований, связанных с почвами

- статистически обоснованно представлять результаты почвенных исследований.

3. должен владеть:

- навыками статистической обработки результатов изучения почв, полученных в ходе выполнения курсовых проектов, с применением компьютерной техники и пакетов статистических программ

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

- математической обработки результатов самостоятельных исследований почв.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 7 семестре; зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет и задачи курса. Закон нормального распределения. Оценка соответствия выборки закону нормального распределения. Критерий хи-квадрат. Критерий Колмогорова-Смирнова, Критерия Шапиро-Уилка.	7	2	2	2	0	устный опрос
2.	Тема 2. Характеристика выборки. Дисперсия. Стандартное отклонение. Коэффициент вариации. Ошибка опыта.	7	4	1	2	0	устный опрос
3.	Тема 3. Параметрические методы проверки статистических гипотез. Использование критерия Стьюдента. Парный двухвыборочный t-тест. Анализ независимых выборок. Использование критерия Фишера.	7	6	2	2	0	устный опрос
4.	Тема 4. Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Использование критериев Вилкоксона и Манн-Уитни.	7	8	1	2	0	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Обработка результатов исследований в электронных таблицах MS Excel. Графическое представление результатов исследований.	8	2	2	2	0	устный опрос
6.	Тема 6. Анализ однофакторных дисперсионных комплексов	8	4	2	2	0	устный опрос
7.	Тема 7. Анализ многофакторных дисперсионных комплексов	8	6	2	2	0	устный опрос
8.	Тема 8. Использование корреляционного анализа для исследования зависимостей	8	8	2	1	0	контрольная работа
9.	Тема 9. Использование регрессионного анализа для исследования зависимостей	8	10	2	1	0	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	зачет
	Итого			16	16	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Предмет и задачи курса. Закон нормального распределения. Оценка соответствия выборки закону нормального распределения. Критерий хи-квадрат. Критерий Колмогорова-Смирнова, Критерия Шапиро-Уилка.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Предмет и задачи курса. Понятия об испытаниях, событиях и величинах. Признаки и их классификация. Статистическая совокупность. Распределение вероятностей для дискретных и непрерывных случайных величин. Генеральная совокупность и выборка. Построение вариационных рядов и их графическое представление. Репрезентативность и рендомизация выборки. Таблица случайных чисел и её использование для получения рендомизированной выборки. Значение рендомизации. Абсолютные, накопленные и относительные частоты рядов. Нормальное распределение и его особенности. Нормальный и логарифмически нормальный законы распределений варьирования. Аппроксимирующие распределения и критерии согласия Проверка нормальности распределения. Критерии  $\chi^2$ . Критерий Колмогорова-Смирнова. Асимметрия и эксцессивность и их характеристика. Критерий Шапиро-Уилка.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**



Расчет критерия Х<sup>2</sup>. оценка нормальности распределения по критерию Колмогорова-Смирнова. Оценка асимметрии и эксцессивности и их характеристика. расчет критерия Шапиро-Уилка.

## **Тема 2. Характеристика выборки. Дисперсия. Стандартное отклонение. Коэффициент вариации. Ошибка опыта.**

### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Взвешенное среднее арифметическое. Выборочное и генеральное среднее арифметическое. Мода. Медиана. Оценки моды, медианы и среднего арифметического. Центральные отклонения и свойства среднего. Стандартное отклонение и его свойства. Стандарт функций от случайных величин. Способы вычисления среднего арифметического и среднего квадратического отклонения. Коэффициент вариации и оценка коэффициентов вариации. Нормированное отклонение и его особенности. Ошибка среднего и смешанные образцы. Ошибка среднего объединенной совокупности. Ошибки дисперсии, коэффициента вариации и некоторых функций от среднего. Ошибка доли.

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Расчет основных показателей характеризующих выборку.

## **Тема 3. Параметрические методы проверки статистических гипотез. Использование критерия Стьюдента. Парный двухвыборочный t-тест. Анализ независимых выборок. Использование критерия Фишера.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Статистический анализ единичной выборки. Способы выбраковки сомнительных данных. Усреднение оценок дисперсии. Статистические гипотезы и их проверка. Понятие о статистической гипотезе. Алгоритм проверки гипотез. Нулевая и альтернативные гипотезы. Интервальные оценки среднего и дисперсии. Характеристика вариабельности случайных величин и помощью лимитов и размахов. Доверительная вероятность и уровень значимости. Точность опыта и показатель относительной вероятной погрешности. Гарантированные минимум и максимум среднего. Сравнение средних с постоянными величинами. Оценка интервала возможных значений признака. Анализ долей. Анализ двух и более выборок. Сравнение двух и нескольких дисперсий. Сравнение двух средних. Средняя разность и ее значимость. Сравнение средних при одинаковости дисперсий. Сравнение средних при отличающихся дисперсиях. Использование критерия Стьюдента. Парный двухвыборочный t-тест. Анализ независимых выборок. Использование критерия Фишера.

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Проведение парного двухвыборочный t-тест. Анализ независимых выборок. Использование критерия Фишера для оценки значимости различий.

## **Тема 4. Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Использование критериев Вилкоксона и Манн-Уитни.**

### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Непараметрические методы проверки статистических гипотез. ранжирование рядов. Выделение ранговых величин. Непараметрический анализ зависимых выборок. Использование критерия Вилкоксона. Непараметрический анализ не зависимых выборок. Использование критерия Вилкоксона Манн-Уитни.

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Расчет критериев Вилкоксона и Манн-Уитни для зависимых и независимых выборок.

## **Тема 5. Обработка результатов исследований в электронных таблицах MS Excel. Графическое представление результатов исследований.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Программный пакет MS Excel. Электронные таблицы MS Excel. Формат данных. Особенности расчетов в электронных таблицах. Встроенный пакет анализа. Достоинства и недостатки расчетов в электронных таблицах. Графическое представление результатов исследований. Построение диаграмм. Построение точечных графиков. Экспорт линии тренда. Подбор линий тренда. Расчет эмпирических уравнений регрессии по линиям тренда. Экспорт данных в друкие программы.

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Обработка результатов самостоятельных исследований в электронных таблицах и Графическое представление результатов исследований.

#### **Тема 6. Анализ однофакторных дисперсионных комплексов**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Одно и многофакторные дисперсионные комплексы. Фиксированные и случайные градации факторов. Первая, вторая и смешанная модели дисперсионных комплексов. Равномерные и неравномерные комплексы. Разложение дисперсий при дисперсионном анализе. Однофакторный дисперсионный анализ.

##### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Проведение однофакторного дисперсионного анализа

#### **Тема 7. Анализ многофакторных дисперсионных комплексов**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Многофакторные дисперсионные комплексы. Условия применимости дисперсионного анализа и использование нелинейных преобразований исходных данных. Непараметрический дисперсионный анализ. Преобразование значений результативного признака. Двухфакторный дисперсионный анализ с повторностями и бесповторностей. Методика проведения однофакторного дисперсионного анализа

##### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Проведение многофакторного дисперсионного анализа

#### **Тема 8. Использование корреляционного анализа для исследования зависимостей**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие аргумент и функция. Однофакторные и многофакторные математические модели. Линейные и криволинейные функции. Эмпирическая линия регрессии. Выравнивание эмпирических рядов. Уравнение регрессии. Коэффициенты регрессии. Переменные уравнения регрессии. Аппроксимация данных. Интерполяция данных. Установление связи между изучаемыми признаками методами корреляционного анализа. Методика проведения корреляционного анализа. Параметрические и непараметрические показатели связи. Коэффициенты корреляции (Пирсона, Спирмена). Ошибка коэффициента корреляции. Достоверность коэффициента корреляции. Линейная и криволинейная корреляция. Корреляционное отношение. Оценка криволинейности функции.

##### **практическое занятие (1 часа(ов)):**

проведение корреляционного анализа для оценки связи выборок

#### **Тема 9. Использование регрессионного анализа для исследования зависимостей**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие о регрессионном анализе. Прямолинейная регрессия. Связь дисперсионного и регрессионного анализов. Уравнение регрессии. Эмпирическая и теоретическая линии регрессии. Коэффициенты регрессии и их смысл. Линейная регрессия. Статистическая значимость параметров регрессии и ее оценка. Методы подбора эмпирических формул. Основные формулы используемые при создании эмпирических математических моделей. Применение метода выравнивания. Способы построения математических моделей для кривых соответствующих уравнению  $y=axb$ . Способы построения математических моделей для кривых соответствующих уравнению  $y=aebx$ . Способы построения математических моделей для кривых соответствующих уравнению  $y=axb+c$ . Способы построения математических моделей для кривых соответствующих уравнению  $y= aebx+c$ . Способы построения математических моделей для кривых соответствующих

##### **практическое занятие (1 часа(ов)):**

Проведение ооднофакторного регрессионного анализа методом наименьших квадратов.

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Предмет и задачи курса. Закон нормального распределения. Оценка соответствия выборки закону нормального распределения. Критерий хи-квадрат. Критерий Колмогорова-Смирнова, Критерия Шапиро-Уилка.	7	2	написание эссе	3	проверка эссе
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Характеристика выборки. Дисперсия. Стандартное отклонение. Коэффициент вариации. Ошибка опыта.	7	4	написание реферата	4	проверка реферата
				подготовка к устному опросу	1	устный опрос
3.	Тема 3. Параметрические методы проверки статистических гипотез. Использование критерия Стьюдента. Парный двухвыборочный t-тест. Анализ независимых выборок. Использование критерия Фишера.	7	6	подготовка к тесту	4	тестирование
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
4.	Тема 4. Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Использование критериев Вилкоксона и Манн-Уитни.	7	8	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
5.	Тема 5. Обработка результатов исследований в электронных таблицах MS Excel. Графическое представление результатов исследований.	8	2	написание эссе	2	проверка эссе
				подготовка к устному опросу	1	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Анализ однофакторных дисперсионных комплексов	8	4	написание реферата	2	проверка реферата
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
7.	Тема 7. Анализ многофакторных дисперсионных комплексов	8	6	подготовка доклада	2	заслушивание доклада
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
8.	Тема 8. Использование корреляционного анализа для исследования зависимостей	8	8	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
9.	Тема 9. Использование регрессионного анализа для исследования зависимостей	8	10	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
	Итого				40	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В ходе проведения практических занятий предусматривается применение компьютерных симуляций в форме решения задач оценки соответствия полученных результатов гипотезе нормального распределения, характеристики вариабельности выборок, проверки гипотез распределения и оценки связи между признаками.

Также предполагается совместный разбор конкретных ситуаций связанных с выбором статистических программ для анализа результатов выполнения курсовых проектов.

Планируется проведение занятий с участием экспертов и специалистов в области проведения полевых опытов связанных со статистическим анализом получаемых результатов.

Предполагается проведение интерактивных форм образования (не менее 14 часов) таких как чтение лекций с заранее запланированной ошибкой 4 часа с анализом ситуации. Практические занятия в форме мозгового штурма 4 часа - совместное решение проблемы рациональной статистической обработки предоставленных данных. Практическое занятие в форме дискуссии 4 часа о достоинствах и недостатках применения параметрических и непараметрических способов обработки информации. Лекционное занятие с приглашенными участниками (ЦНИИ Геолнеруд), на тему современные требования к сертификации и лицензированию аналитических лабораторий и место математической статистики в организации современных лабораторий.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Предмет и задачи курса. Закон нормального распределения. Оценка соответствия выборки закону нормального распределения. Критерий хи-квадрат. Критерий Колмогорова-Смирнова, Критерия Шапиро-Уилка.**

проверка эссе, примерные темы:

Проверка проводится преподавателем с оценкой работы, указанием достоинств и недостатков работы Темы эссе: Роль статистики в почвоведении. Закон нормального распределения Гаусса-Лапласа. Условия применения критерия хи-квадрат для проверки нормальности распределения. Условия применения критерия Колмогорова-Смирнова для проверки нормальности распределения. Условия применения критерия Шапиро-Уилка для проверки нормальности распределения.

устный опрос , примерные вопросы:

проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме Что такое центральная тенденция при нормальном законе распределения? Может ли кривая нормального распределения быть асимметричной? Чем выражается эксцесс в распределении?

## **Тема 2. Характеристика выборки. Дисперсия. Стандартное отклонение. Коэффициент вариации. Ошибка опыта.**

проверка реферата , примерные темы:

Проверка проводится преподавателем с оценкой работы, указанием достоинств и недостатков работы Темы рефератов: Аналитическое варьирование результатов анализа. Пространственное варьирование свойств почв. Дисперсия как характеристика вариабельности. Методы оценки ошибки опыта. Параметрические методы вариационного анализа.

устный опрос , примерные вопросы:

Проверка проводится преподавателем с оценкой работы, указанием достоинств и недостатков работы Какой объем выборки обеспечивает объективную оценку нормальности распределения? Можно ли при отсутствии нормального распределения использовать показатели выборочной средней и дисперсии? Можно ли использовать непараметрические методы статистики при нормальном распределении?

## **Тема 3. Параметрические методы проверки статистических гипотез. Использование критерия Стьюдента. Парный двухвыборочный t-тест. Анализ независимых выборок. Использование критерия Фишера.**

тестирование , примерные вопросы:

Банк тестовых заданий подготовленных для дисциплин математические методы в почвоведении и математический модели в почвоведении, адаптированные и дополненные к настоящей дисциплине. Банки тестовых задания адаптированы к среде "Синтез" Для контрольной работы будут использоваться банки тестовых задания адаптированы к среде "Синтез" Примерные темы тестовых заданий: Математическая статистика основана на разделе математики, которая называется ??????????. Выборочная совокупность правильно отражающая свойства генеральной совокупности называется ? Репрезентативной ? Нерепрезентативной ? Альтернативной ? Безальтернативной Случайная величина, которая способна принимать любые числовые значения, называется ? Вероятностной ? Дискретной ? Выборочной ? Непрерывной для проверки гипотезы нормального распределения выборочной совокупности можно использовать (2) ? коэффициент эксцесса ? дисперсию выборки ? стандартное отклонение ? критерий Стьюдента (t) ? критерий Шапиро-Уилка Кривая распределения F величины (по Фишеру) может быть (2) ? дискретна ? прямолинейна ? асимметрична ? симметрична ? бимодальна

устный опрос , примерные вопросы:

проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме вопросы для опроса Какие показатели могут быть охарактеризованы через коэффициент вариации? Может ли быть значение коэффициента вариации больше ста? В чем опасность использования коэффициента вариации для оценки вариабельности? Как рассчитывается ошибка опыта?

## **Тема 4. Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Использование критериев Вилкоксона и Манн-Уитни.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Банк тестовых заданий подготовленных для дисциплин математические методы в почвоведении и математический модели в почвоведении, адаптированные и дополненные к настоящей дисциплине. Банки тестовых задания адаптированы к среде "Синтез" Примеры тестовых заданий: Значение признака соответствующее максимальной частоте вероятности называется медиана среднее выборочное мода средневзвешенное значение Критерий проверки статистических гипотез позволяющий оценить любые модельные функции называется критерий хи квадрат критерий Колмогорова-Смирнова Критерий Шапиро-Уилка Критерий Фишера Преобразование нормального закона сохраняющее симметричность распределения называется преобразованием-----.

#### **Тема 5. Обработка результатов исследований в электронных таблицах MS Excel. Графическое представление результатов исследований.**

проверка эссе , примерные темы:

Проверка проводится преподавателем с оценкой работы, указанием достоинств и недостатков работы Темы эссе Сущность критерия Стьюдента. Парный двухвыборочный t-тест. Анализ независимых выборок. Условия корректного использования критерия Фишера.

устный опрос , примерные вопросы:

проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме Примерные вопросы к опросу: Что такое доверительный интервал? Что понимают под уровнем значимости? Какие уровни значимости принимают при исследованиях почв? Как объем выборки и уровень значимости влияют на стандартный критерий Стьюдента?

#### **Тема 6. Анализ однофакторных дисперсионных комплексов**

проверка реферата , примерные темы:

Проверка проводится преподавателем с оценкой работы, указанием достоинств и недостатков работы Темы рефератов: Условия применения параметрических и непараметрических методов анализа. Достоинства и недостатки непараметрических методов анализа. Условия и область применения критерия Вилкоксона. Условия и область применения критерия Манн-Уитни.

устный опрос , примерные вопросы:

проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме Примерные вопросы к опросу: В каких условиях можно использовать критерий Вилкоксона? В каких условиях можно использовать критерий Манн-Уитни? Опишите достоинства непараметрических критериев. Опишите недостатки непараметрических критериев.

#### **Тема 7. Анализ многофакторных дисперсионных комплексов**

заслушивание доклада , примерные вопросы:

Доклад заслушивается перед аудиторией студентов, с последующим обсуждением качества представленного материала Темы докладов: Роль Гаусса в становлении математической статистики как научной дисциплины. Работы Стьюдента, математическая статистика и постановка полевых опытов. Работы Фишера и его роль в развитие математической статистики. Развитие математической статистики в почвоведении. Геостатистика - новое направление в почвоведении.

устный опрос , примерные вопросы:

проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме Вопросы для опроса: Условия корректного применения дисперсионного анализа. Как формируются однофакторные дисперсионные комплексы? Можно ли использовать дисперсионный анализ при ненормальном распределении выборки?

#### **Тема 8. Использование корреляционного анализа для исследования зависимостей**

контрольная работа , примерные вопросы:

Банк тестовых заданий подготовленных для дисциплин математические методы в почвоведении и математический модели в почвоведении, адаптированные и дополненные к настоящей дисциплине. Банки тестовых задания адаптированы к среде "Синтез" Кривая распределения функции F (2) симметрична несимметрична дискретна непрерывна стохастична при оценки критического значения критерия Фишера учитываются степени свободы 1 2 3 4 5 При взаимном усилении факторов при дисперсионном анализе они могут оцениваться как антагонистические аддитивные синергетичные независимые

## **Тема 9. Использование регрессионного анализа для исследования зависимостей**

устный опрос , примерные вопросы:

проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме Примерные вопросы к опросу: Чем отличается регрессионный анализ от корреляционного? Могут ли быть непараметрические методы регрессионного анализа? Опишите достоинства регрессионных уравнений. Особенности применения многофакторных регрессий.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

приложение. стр.8.

Примерные вопросы к зачету:

Параметрические методы проверки статистических гипотез Использование критерия Фишера.

Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Использование критериев Вилкоксона.

Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Использование критериев Манн-Уитни.

Анализ однофакторных дисперсионных комплексов

Анализ многофакторных дисперсионных комплексов

### **7.1. Основная литература:**

Попов, Владимир Александрович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В. А. Попов, М. Х. Бренерман; Казан. гос. ун-т, Физ. фак..?Казань: Изд-во Казанского государственного университета, 2008. 117, [2] с.: ил.; 20.?Библиогр.: с. 118 (9 назв.), 200.

Салимов, Фарид Ибрагимович. Основы статистической обработки: учебное пособие для студентов очной и заочной формы обучения бюджетного и договорного отделения КГУ / Салимов Ф. И..?Казань: Казанский государственный университет, 2010.108 с.: ил.; 21.?Библиогр.: с. 6 (11 назв.), 520.

Решение задач корреляционного и регрессионного анализа в электронных таблицах MS EXCEL: методическое пособие к практическим занятиям дисциплины "Математические модели в почвоведении" / Казан. гос. ун-т, Биол.-почв. фак.; [сост. к.б.н., доц. К. Г. Гиниятуллин]. Казань: Изд-во Казанского государственного университета, 2008. 31,[1] с.: ил

Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие / Под ред. В.И. Ермакова. - М.: ИНФРА-М, 2004. - 287 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=76845>

Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / С.В. Павлов. - М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2010. - 186 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=217167>

Теория вероятностей и математическая статистика /Б.А. Горлач. - М.: "Лань", 2013. - 320 стр. <http://e.lanbook.com/view/book/4864/>

### **7.2. Дополнительная литература:**

Самсонова В.П., Мешалкина Ю.Л., Дядькина С.Е. Практикум на компьютере по курсу:

"математическая статистика" М. изд-во МГУ, 2005 г. 150 с. (доступно на

[http://www.pochva.com/studentu/study/books/index.php?query=%20&by=author&format\\_search=d&n=25#](http://www.pochva.com/studentu/study/books/index.php?query=%20&by=author&format_search=d&n=25#)



Домашнее задание по некоторым простейшим задачам математической статистики: Для студентов физ.фак. / ; Казан.гос.ун-т;Сост.:Билялов Р.Ф.,Никитин Б.С..?Казань: Б.и., 1996.?12с..?500р.

Балахчев, Генрих Николаевич. Основы математической обработки и статистическое обоснование экспериментального материала: [методическое пособие для курса математическая статистика в почвоведении] / Г. Н. Балахчев, Г. Ф. Копосов; Казан. гос. ун-т, Биол.-почв. фак..?Казань: [Казанский государственный университет], 2007.?30, [1] с.: ил

Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб.пособие для студентов вузов / В.Е.Гмурман.?6-е изд.,стер..?М.: Высш.шк., 1997.479с.: ил.,табл..Предм.указ.:с.474-479.।

Дмитриев Евгений Анатольевич Математическая статистика в почвоведении. Изд. 3, испр. и доп. 2009. 328 с. (доступно на Интернет ресурсе [http://www.pochva.com/studentu/study/books/index.php?query=%20&by=author&format\\_search=d&n=8#to](http://www.pochva.com/studentu/study/books/index.php?query=%20&by=author&format_search=d&n=8#to)

Октябрьский, Павел Яковлевич. Статистика: учеб. для студентов вузов, обучающихся по спец. 061700 "Статистика" / П.Я. Октябрьский.?Москва: ТК Велби: Проспект, 2006.?328 с.: табл., граф.; 22.Библиогр.: с. 324-325.ISBN 5-98032-973-0, 3000.

Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении.М.: МГУ, 1995.291с.

Елисеева, А.В. Изотов, Е.Б. Капралова и др. Статистика: учеб. для студентов вузов, обучающихся по спец. "Статистика. Москва: КНОРУС, 2006.?552 с.: ил.; 24.Библиогр.: с. 542 (12 назв.).

Ниворожкина, Людмила Ивановна. Математическая статистика с элементами теории вероятностей в задачах с решениями: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 061700 "Статистика" и др. экон. спец. / Л.И. Ниворожкина, З.А. Морозова.?Москва; Ростов-на-Дону: МарТ, 2005.?600 с.: ил.; 21.?(Учебный курс).Библиогр.: с. 592-594 (70 назв.).ISBN 5-241-00530-7, 5000.

Аксянова А. В. Статистика: сб. практ. работ и задач: учеб. пособие / А.В. Аксянова, Н.Н. Валева, А.М. Гумеров; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. гос. технол. ун-т".Казань: [Казан. гос. технол. ун-т], 2006.-134 с.: табл.; 20.Библиогр.: с. 131 (10 назв.).

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - свободная энциклопедия - <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

Сайт статистического анализа - <http://tever.ru>

Сайт теория вероятностей и математическая статистика - <http://www.teorver.ru/>

Учебно-методическое пособие по программе STATISTICA - <http://statosphere.ru/books-arch/statistica-books/88-uch-met-pos.html>

Электронная библиотека МГУ -

[http://www.pochva.com/studentu/study/books/index.php?query=&by=author&format\\_search=d;](http://www.pochva.com/studentu/study/books/index.php?query=&by=author&format_search=d;)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Статистическая обработка результатов научных исследований" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:



Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Компьютеры подключенные к локальной сети университета и сети Интернет - 12 шт., мультимедийный проектор - 2 шт.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 021900.62 "Почвоведение" и профилю подготовки не предусмотрено.

Автор(ы):

Гиниятуллин К.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Мельников Л.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.