

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Математические методы в почвоведении Б1.В.ОД.1

Направление подготовки: 06.03.02 - Почвоведение

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Гиниятуллин К.Г.

**Рецензент(ы):**

Мельников Л.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Смирнова Е. В.

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

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

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

Регистрационный No 214516

Казань  
2016

## 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, kginijat@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

знакомство студентов с основами теории вероятностей и методами математической обработки данных; 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 статистической обработки результатов изучения почв, 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 " Б1.В.ОД.1 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 06.03.02 Почвоведение и относится к обязательные дисциплины. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Цикл Б1.В. ОД.1., общерофессиональный, дисциплина изучается на третьем курсе (5-й семестр). Итоговая оценка знаний - экзамен.

Перед началом освоения курса студент должен освоить дисциплины: "Математика", "Информатика"; у

Освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее для следующих дисциплин: "Экология почв", "Статистическая обработка результатов научных исследований", "Основы математического моделирования почвенных процессов", "Курсовая работа по направлению". Знания, полученные при освоении дисциплины необходимы для выполнения дипломного проекта.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых исследований в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектов
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью использовать информационные средства на уровне пользователя для решения задач в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиол

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основы теории вероятностей и математической статистики;
- методы математической обработки данных, принятые в почвоведении.

2. должен уметь:

- проводить статистическую обработку результатов 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, с применением компьютерной техники и пакетов статистических программ

математической обработки результатов самостоятельных исследований.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 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	5	1	1	4	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Устойчивость частот. Вероятность.	5	2	1	4	0	устный опрос
3.	Тема 3. Средние величины и показатели степени варьирования,	5	3	1	4	0	устный опрос
4.	Тема 4. Показатели степени варьирования и ошибки репрезентативности	5	4	1	4	0	устный опрос
5.	Тема 5. Закон нормального распределения	5	5	1	4	0	эссе
6.	Тема 6. Проверка нормальности распределения.	5	6	1	4	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Статистические гипотезы и их проверка.	5	7	1	4	0	устный опрос
8.	Тема 8. Особенности распределения Стьюдента	5	8	1	4	0	презентация
9.	Тема 9. Сравнение выборочных параметров	5	9	1	4	0	устный опрос
10.	Тема 10. Планирование необходимого объема одной выборки и группы выборок для проверки различного рода статистических гипотез.	5	10	1	4	0	устный опрос
11.	Тема 11. Дисперсионный анализ	5	11	1	4	0	устный опрос
12.	Тема 12. Многофакторные дисперсионные комплексы	5	12	1	4	0	реферат
13.	Тема 13. Корреляционный анализ	5	13	0	6	0	контрольная работа
14.	Тема 14. Регрессионный анализ.	5	14	0	6	0	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	экзамен
	Итого			12	60	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Предмет и задачи курса

#### *лекционное занятие (1 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.

#### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

Построение вариационных рядов и их графическое представление. Использование генератора случайных чисел для получения рендомизированной выборки.

### Тема 2. Устойчивость частот. Вероятность.

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Устойчивость частот. Вероятность. События невозможные и достоверные. Несовместимые события. Независимость событий. Плотность вероятности. Интеграл вероятности.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Оценка устойчивости частот. Оценка плотности вероятности.

**Тема 3. Средние величины и показатели степени варьирования,**

**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.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Оценка моды, медианы и среднего арифметического. Расчет центральные отклонения и свойств среднего.

**Тема 4. Показатели степени варьирования и ошибки репрезентативности**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

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 (4 часа(ов)):**

Расчет коэффициент вариации и оценка коэффициента вариации. Расчет и оценка ошибки среднего.

**Тема 5. Закон нормального распределения**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Нормальное распределение и его особенности. Нормальный и логарифмически нормальный законы распределений варьирования

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Построение гистограмм нормального и логнормального распределения. Визуальная оценка асимметрии и эксцесса.

**Тема 6. Проверка нормальности распределения.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Аппроксимирующие распределения и критерии согласия Проверка нормальности распределения. Критерии хи-квадрат. Критерий Колмогорова-Смирнова. Асимметрия и эксцессивность и их характеристика.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Оценка нормальности распределения по критерию хи-квадрат, критерию Колмогорова-Смирнова. Оценка асимметрии и эксцессивности.

**Тема 7. Статистические гипотезы и их проверка.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Статистический анализ единичной выборки. Способы выбраковки сомнительных данных. Усреднение оценок дисперсии.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Анализ выборки. Выбраковка данных.

**Тема 8. Особенности распределения Стьюдента**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Статистические гипотезы и их проверка. Понятие о статистической гипотезе. Алгоритм проверки гипотез. Нулевая и альтернативные гипотезы.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Парный двухвыборочный t-тест.

### **Тема 9. Сравнение выборочных параметров**

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

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. Сравнение группы средних. Сравнение долей.

#### ***практическое занятие (4 часа(ов)):***

T-тест независтимых выборок.

### **Тема 10. Планирование необходимого объема одной выборки и группы выборок для проверки различного рода статистических гипотез.**

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

Планирование необходимого объема одной выборки и группы выборок для проверки различного рода статистических гипотез. Определение объема совокупности с заданной погрешностью. Планирование численности выборки при сравнении выборочного среднего с постоянной величиной. Планирование численности выборок при сравнении средних с одинаковыми и разными дисперсиями.

#### ***практическое занятие (4 часа(ов)):***

Планирование численности выборок с извесным и неизвесным объемом генеральной совокупности.

### **Тема 11. Дисперсионный анализ**

#### ***лекционное занятие (1 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 (4 часа(ов)):***

Анализ однофакторного дисперсионного комплекса.

### **Тема 12. Многофакторные дисперсионные комплексы**

#### ***лекционное занятие (1 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.

#### ***практическое занятие (4 часа(ов)):***

Анализ многофакторного дисперсионного комплекса.

### **Тема 13. Корреляционный анализ**

#### ***практическое занятие (6 часа(ов)):***

Проведение корреляционного анализа.

### **Тема 14. Регрессионный анализ.**

#### ***практическое занятие (6 часа(ов)):***

Проведение регрессионного анализа.

## **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	5	1	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
2.	Тема 2. Устойчивость частот. Вероятность.	5	2	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
3.	Тема 3. Средние величины и показатели степени варьирования,	5	3	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
4.	Тема 4. Показатели степени варьирования и ошибки репрезентативности	5	4	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
5.	Тема 5. Закон нормального распределения	5	5	подготовка к эссе	3	эссе
6.	Тема 6. Проверка нормальности распределения.	5	6	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
7.	Тема 7. Статистические гипотезы и их проверка.	5	7	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
8.	Тема 8. Особенности распределения Стьюдента	5	8	подготовка к презентации	3	презентация
9.	Тема 9. Сравнение выборочных параметров	5	9	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
10.	Тема 10. Планирование необходимого объема одной выборки и группы выборок для проверки различного рода статистических гипотез.	5	10	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
11.	Тема 11. Дисперсионный анализ	5	11	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
12.	Тема 12. Многофакторные дисперсионные комплексы	5	12	подготовка к реферату	2	реферат
13.	Тема 13. Корреляционный анализ	5	13	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
14.	Тема 14. Регрессионный анализ.	5	14	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
	Итого				36	



## **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 почвенных анализов.

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 12 часов) таких как чтение лекций с заранее запланированной ошибкой 2 часа с анализом ситуации.

Практические занятия в форме мозгового штурма 4 часа - комбинированное решение проблемы рациональной статистической обработки предоставленных данных. Практическое занятие в форме дискуссии 4 часа 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**

домашнее задание , примерные вопросы:

Проверка домашнего задания проводится преподавателем с выставлением оценки, указанием достоинств и недостатков работы. Приметные темы домашней работы: Этапы развития математической статистики. Место математической статистики в системе математических наук. Этапы развития теории вероятностей. Роль статистики в почвоведении. Особенности почвы как объекта исследования.

### **Тема 2. Устойчивость частот. Вероятность.**

устный опрос , примерные вопросы:

Проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме Примерные вопросы для опроса: Дайте определение понятию вероятность. Что такое частоты встречаемости признака? Что отражает гистограмма распределения вероятности? Как рассчитывается интервал частот вероятности?

### **Тема 3. Средние величины и показатели степени варьирования,**

устный опрос , примерные вопросы:

проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме. Примерные вопросы для опроса: Что такое средняя выборочная величина? Что такое медиана? Что такое мода? Что такое средневзвешенная величина? Может ли показатель медиана использоваться при нормальном распределении совокупности? Может ли показатель среднее выборочное использоваться при ненормальном распределении совокупности?

### **Тема 4. Показатели степени варьирования и ошибки репрезентативности**

устный опрос , примерные вопросы:

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

## **Тема 5. Закон нормального распределения**

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. Генеральная совокупность и выборка. Вероятность и достоверность. Особенности нормального распределения. Эксцесс и асимметрия.

## **Тема 6. Проверка нормальности распределения.**

устный опрос , примерные вопросы:

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

## **Тема 7. Статистические гипотезы и их проверка.**

устный опрос , примерные вопросы:

Проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме. Примерные вопросы для опроса: 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? Можно ли использовать параметрические показатели при ненормальном распределении.

## **Тема 8. Особенности распределения Стьюдента**

презентация , примерные вопросы:

Презентация представляется на мультимедийном проекторе перед аудиторией студентов с последующим обсуждением качества представленного материала. Примерные темы презентаций: Использование однофакторного дисперсионного анализа для обработки материалов полевого опыта. Использование многофакторного дисперсионного анализа для обработки материалов полевого опыта. Использование дисперсионного анализа для выявления влияния аналитической ошибки на варьирование результатов. Использование дисперсионного анализа для выявления влияния пространственной неоднородности на варьирование результатов.

## **Тема 9. Сравнение выборочных параметров**

устный опрос , примерные вопросы:

Проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме. Примерные вопросы для опроса: В чем сущность критерия Стьюдента? В каком случае проводится парный двухвыборочный t-тест? Как проводят анализ независимых выборок? Условия корректного использования критерия Фишера. Принципы использования критерия Фишера для проверки статистической гипотезы о разности средних. Чем определяется критическое значение критерия Стьюдента? Чем определяется критическое значение критерия Фишера?

## **Тема 10. Планирование необходимого объема одной выборки и группы выборок для проверки различного рода статистических гипотез.**

устный опрос , примерные вопросы:

Проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме. Примерные вопросы для опроса: 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? Как определяется объем требуемой выборки при известном объеме генеральной совокупности? Как определяется объем требуемой выборки при неизвестном объеме генеральной совокупности?

## **Тема 11. Дисперсионный анализ**

устный опрос , примерные вопросы:

Проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме. Примерные вопросы для опроса: Условия корректного применения дисперсионного анализа. Как формируются однофакторные дисперсионные комплексы? Можно ли использовать дисперсионный анализ при ненормальном распределении выборки? Можно ли использовать дисперсионный анализ при нормальном распределении выборки? В чем достоинства дисперсионного анализа по сравнению с другими методами проверки статистических гипотез?

### **Тема 12. Многофакторные дисперсионные комплексы**

реферат, примерные темы:

Проверка проводится преподавателем с оценкой работы, указанием достоинств и недостатков работы. Проводится проверка работы в сети Интернет на возможность плагиата. Темы рефератов: Аналитическое варьирование результатов исследования почв. Пространственное варьирование свойств почв. Дисперсия как характеристика вариабельности. Методы оценки ошибки опыта. Параметрические методы проверки статистических гипотез. Непараметрические методы проверки статистических гипотез.

### **Тема 13. Корреляционный анализ**

контрольная работа, примерные вопросы:

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

### **Тема 14. Регрессионный анализ.**

устный опрос, примерные вопросы:

Проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме. Примерные вопросы для опроса: Что показывает коэффициент корреляции Пирсона? При каких условиях может использоваться коэффициент корреляции Пирсона? Что показывает коэффициент корреляции Спирмена? При каких условиях может использоваться коэффициент корреляции Спирмена? Требуется ли оценка значимости коэффициентов регрессии?

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

Примерные вопросы к экзамену:

Для дисциплины ""Математические методы в почвоведении" разработан учебно-методический комплекс и банк тестовых заданий адаптированный к среде "Синтез" (более 500 тестовых вопросов).

Билеты к экзамену для дисциплины "Математические методы в почвоведении"

1. Место математической статистики в системе дисциплин. Признаки и их классификация. Статистическая совокупность. Качественная и количественная изменчивость. Распределение вероятностей для дискретных и непрерывных случайных величин.

Дисперсионный анализ. Многофакторные дисперсионные комплексы. Виды дисперсионных комплексов. Взаимовлияние факторов.

2. Вероятность. События невозможные и достоверные. Несовместимые события.

Генеральная совокупность и выборка. Репрезентативность выборки. Рендомизованность выборки.

Регрессионный анализ. Уравнение регрессии. Эмпирическая и теоретическая линии регрессии. Коэффициенты регрессии и их смысл. Линейная регрессия. Статистическая значимость параметров регрессии и ее оценка.

3. Распределение случайных величин. Эмпирические частоты. Закон нормального распределения. Особенности кривой нормального распределения. Стандартизованная кривая нормального распределения.

Корреляционный анализ. Параметрические методы корреляционного анализа.

4. Параметрические характеристики выборки. Среднее арифметическое (выборочное). Дисперсия. Стандартное отклонение. Ошибка среднего. Коэффициент вариации. Взвешенное среднее арифметическое.

Корреляционный анализ. Непараметрические методы корреляционного анализа.

5 Непараметрические характеристики выборки. Мода. Медиана. Квантили.

Дисперсионный анализ. Однофакторные дисперсионные комплексы.

Равномерные и неравномерные комплексы. Анализ однофакторных дисперсионных комплексов

6. Нормальный и логарифмически нормальный законы распределений варьирования.

t преобразование нормального закона. Распределение t величины.

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

7. Проверка нормальности распределения. Критерии  $\chi^2$ .

Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Использование критериев Вилкоксона.

8. Проверка нормальности распределения. Критерий Колмогорова-Смирнова.

Точечные оценки. Проверка гипотезы о равенстве среднего определенной величине.

9 Проверка нормальности распределения. Критерий Шапиро-Уилка.

Способы выбраковки сомнительных данных.

10. F-преобразование Фишера. Использование F критерия для оценки гипотезы о равенстве средних величин.

Парный двухвыборочный t-тест.

11. Основы дисперсионного анализа. Отношение дисперсий и F величина.

Распределение F величины.

Двухвыборочный t-тест независимых данных.

### 7.1. Основная литература:

Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб.пособие для студентов вузов / В.Е.Гмурман.12-еизд.,перераб. М.: Высш. образование., 2007. 478 с. (149 шт.)

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

Гусева, Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : Уч. пособ. / Е. Н. Гусева. - 5-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 220 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=406064>

Хуснутдинов Р. Ш.

Математическая статистика: Учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 205 с.: 60x88 1/16.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=445667>

## 7.2. Дополнительная литература:

Кочетков Е. С. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 240 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=447828>

Основы теории вероятностей и математической статистики: Учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. - М.: Флинта: МПСИ, 2010. - 488 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=217322>

Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию: учебное пособие для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 8-е изд. - М.: Дашков и Ко, 2012. - 432 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=354019>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

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

Книги по STATISTICA - <http://statosphere.ru/books-arch/statistica-books.html>

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 "Математические методы в почвоведении" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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 - 19 шт., мультимедийный проектор - 2 шт.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 06.03.02 "Почвоведение".

Автор(ы):

Гиниятуллин К.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Мельников Л.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.