

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Высшая школа информационных технологий и информационных систем



**Программа дисциплины**

Теория вероятностей и математическая статистика Б1.Б.7

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Стребков Е.В.

**Рецензент(ы):**

Желтухин В.С.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

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

Учебно-методическая комиссия Высшей школы информационных технологий и информационных систем:

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

Регистрационный No 689514815

Казань

2015

## 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) Стребков Е.В. кафедра математической статистики отделение прикладной математики и информатики ,  
Evgenij.Strebkov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является систематическое изучение методов теории вероятностей и математической статистики, которые используются в качестве математических моделей широкого круга процессов физики, техники, экономики и других разделов естествознания. Особое внимание уделяется вероятностным моделям реальных явлений и статистическим методам идентификации этих моделей.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 09.03.03 Прикладная информатика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3, 4 семестры.

Данная дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам.

Читается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах для студентов обучающихся по направлению "Прикладная информатика".

Изучение основывается на результатах изучения дисциплин "Алгебра и геометрия", "Математический анализ 1", "Математический анализ 2", "Дифференциальные и разностные уравнения".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ПК-23 (профессиональные компетенции)	способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные принципы построения вероятностных моделей и методов принятия статистических решений

2. должен уметь:

- ориентироваться в классических и современных методах доказательства предельных теорем теории вероятностей и выводе распределения статистик - функций отклонение выборочных данных

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями, связанными с основными законами теории вероятностей и теории статистического вывода
- навыками построения вероятностных моделей реальных явлений и навыки обработки статистических данных
  
- применять полученные знания в своей профессиональной деятельности

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) 324 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 семестре; зачет в 4 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. Элементарная теория вероятностей	3	1-2	4	0	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Вероятностное пространство	3	3-4	4	0	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Условная вероятность и независимость событий Условная вероятность	3	5-7	6	0	6	контрольная работа
4.	Тема 4. Случайные величины и функции распределения	3	8-9	4	0	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Построение вероятностных моделей с помощью функций распределения.	3	10-11	4	0	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Характеристики распределения случайной величины.	3	12-13	4	0	4	домашнее задание

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. Предельные теоремы.	3	14-15	4	0	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Векторные случайные величины.	3	16	2	0	2	домашнее задание
9.	Тема 9. Моментные характеристики многомерных распределений.	3	17	2	0	2	домашнее задание
10.	Тема 10. Условное распределение вероятностей.	3	18	2	0	2	контрольная работа
11.	Тема 11. Интервальное оценивание параметров.	4	1-4	4	0	8	домашнее задание
12.	Тема 12. Проверка статистических гипотез.	4	5-10	6	0	12	контрольная работа
13.	Тема 13. Корреляционный и регрессионный анализ.	4	11-18	8	0	16	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	зачет
	Итого			54	0	72	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Элементарная теория вероятностей

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

Элементарная теория вероятностей Исторические корни теории вероятностей и ее гносеология. Пространство элементарных исходов. Распределение вероятностей на конечных или счетных пространствах элементарных исходов. Построение вероятностной модели. Понятие события и вычисление его вероятности. Гипергеометрическое распределение вероятностей.

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Построение вероятностной модели. Операции с событиями (сложения, умножения, противоположенное). Классическое, геометрическое, статистическое, аксиоматическое определения вероятностей.

### Тема 2. Вероятностное пространство

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

Вероятностное пространство Булева алгебра событий. Вероятностная интерпретация теоретико-множественных операций. Несовместные события. Булева сигма-алгебра. Определения измеримого и вероятностного пространств. Определения события как измеримого множества.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Определения измеримого и вероятностного пространств. Теоремы сложения и умножения вероятностей для двух событий и конечного числа событий. Комбинаторные формулы для вычисления вероятностей.

**Тема 3. Условная вероятность и независимость событий Условная вероятность лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Условная вероятность и независимость событий Независимость двух событий. Несовместность и независимость. Независимость семейства событий. Попарная независимость и независимость в совокупности. Независимость сигма-подалгебр. Биномиальное распределение вероятностей. Аппроксимация гипергеометрического распределения биномиальным распределением.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Биномиальное распределение вероятностей. Аппроксимация гипергеометрического распределения биномиальным распределением. Формулы полной вероятности и Байеса для полной группы событий, их применение для различных классов прикладных задач .

**Тема 4. Случайные величины и функции распределения**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Случайные величины и функции распределения Случайные величины на вероятностном пространстве и распределение случайной величины, индуцированное распределение на этом пространстве. Функция распределения. Единственность определения распределения на борелевской прямой с помощью функции распределения.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Функция распределения и ее свойства. Функция плотности вероятности и ее свойства, физическая интерпретация.

**Тема 5. Построение вероятностных моделей с помощью функций распределения.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Построение вероятностных моделей с помощью функций распределения. Гипергеометрическое распределение  $GG(N, M, n)$ . Биномиальное распределение  $B(n, p)$ . Равномерное распределение  $U(a, b)$  на отрезке  $[a, b]$ . Показательное распределение. Геометрическое распределение  $Geo(p)$ . Показательное распределение как предел аппроксимация геометрического при малом  $p$ .

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Биномиальное распределение  $B(n, p)$ . Равномерное распределение  $U(a, b)$  на отрезке  $[a, b]$ . Применение дискретных распределений к классам прикладных задач.

**Тема 6. Характеристики распределения случайной величины.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Характеристики распределения случайной величины. Характеристики распределений. Дискретный тип распределений. Непрерывный тип распределения. Определение среднего значения, дисперсии, стандартного отклонения и моды. Центральные и нецентральные моменты. Коэффициенты асимметрии и эксцесса. Понятие сингулярного распределения. Понятие квантили распределения. Неравенство Чебышева и правило ?трех сигм?.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Непрерывный тип распределения и их применение к классам прикладных задач. Вычисление основных характеристик случайных величин. Использование неравенства Чебышева при оценки точности измерений.

**Тема 7. Предельные теоремы.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Предельные теоремы в схеме испытаний Бернулли. Нормальное распределение. Закон больших чисел Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Нормальное распределение.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Нормальное распределение. Закон больших чисел Бернулли. Свойства нормального распределения и его применение к классам прикладных задач. Рассмотрение серий независимых испытаний.

#### **Тема 8. Векторные случайные величины.**

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

Векторные случайные величины. Независимость случайных величин. Определение случайного вектора. Независимость случайных величин и критерий независимости.

##### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Определение случайного вектора. Функции от случайных величин и соответствующие ряды распределений.

#### **Тема 9. Моментные характеристики многомерных распределений.**

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

Моментные характеристики многомерных распределений. Мультиномиальное и многомерное нормальное распределения.

##### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Вычисление характеристик многомерных распределений для основных законов распределения ( дискретных и непрерывных ).

#### **Тема 10. Условное распределение вероятностей.**

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

Условное распределение вероятностей. Условное математическое ожидание Определение условного распределения для дискретных и непрерывных распределений через условные плотности. Условное математическое ожидание и его свойства.

##### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Определение условного распределения для дискретных и непрерывных распределений. Нахождение условных математических ожиданий.

#### **Тема 11. Интервальное оценивание параметров.**

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

Вариационный ряд и его характеристики: выборочное среднее; стандартное отклонение; коэффициент вариации; мода и медиана. Интервальный вариационный ряд. Доверительные интервалы для среднего квадратичного отклонения и математического ожидания.

##### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Оценка генеральных параметров ( математического ожидания и среднего квадратичного отклонения ) при различных вариантах случайных величин. Оценка необходимого объема выборки.

#### **Тема 12. Проверка статистических гипотез.**

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

Понятие статистического критерия. Нулевая и альтернативная гипотезы. Допустимая и критическая области. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия. Параметрические и непараметрические критерии. Критерии однородности и согласия.

##### **лабораторная работа (12 часа(ов)):**

Применение изучаемых критериев. Проверка гипотез о среднем и дисперсии нормального распределения. Сравнение средних и дисперсий двух нормальных распределений. Критерии хи-квадрат, Стьюдента, Смирнова, Фишера, Вилкоксона, знаков. Одно- и двухфакторные непараметрические критерии.

#### **Тема 13. Корреляционный и регрессионный анализ.**

##### **лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Коэффициенты Пирсона, Спирмена, ассоциации, конкордации и проверка их значимости. Линейная и нелинейная регрессии. Проверка наличия тренда временного ряда. Оценка адекватности и точности трендовых моделей.

##### **лабораторная работа (16 часа(ов)):**



Применение изучаемых методов на реальных классах задач. Проверка значимости коэффициентов корреляции коэффициентов линейных регрессий. Построение нелинейных и многомерных регрессий. Коэффициенты ассоциации и конкордации. Исследование и построение временных рядов.

#### 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. Элементарная теория вероятностей	3	1-2	подготовка домашнего задания	12	домашнее задание
2.	Тема 2. Вероятностное пространство	3	3-4	подготовка домашнего задания	14	домашнее задание
3.	Тема 3. Условная вероятность и независимость событий Условная вероятность	3	5-7	подготовка к контрольной работе	16	контрольная работа
4.	Тема 4. Случайные величины и функции распределения	3	8-9	подготовка домашнего задания	14	домашнее задание
5.	Тема 5. Построение вероятностных моделей с помощью функций распределения.	3	10-11	подготовка домашнего задания	14	домашнее задание
6.	Тема 6. Характеристики распределения случайной величины.	3	12-13	подготовка домашнего задания	12	домашнее задание
7.	Тема 7. Предельные теоремы.	3	14-15	подготовка домашнего задания	18	домашнее задание
8.	Тема 8. Векторные случайные величины.	3	16	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
9.	Тема 9. Моментные характеристики многомерных распределений.	3	17	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
10.	Тема 10. Условное распределение вероятностей.	3	18	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
11.	Тема 11. Интервальное оценивание параметров.	4	1-4	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
12.	Тема 12. Проверка статистических гипотез.	4	5-10	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
13.	Тема 13. Корреляционный и регрессионный анализ.	4	11-18	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
	Итого				144	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи экзамена минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

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

### Тема 1. Элементарная теория вероятностей

домашнее задание , примерные вопросы:

Элементарная теория вероятностей Исторические корни теории вероятностей и ее гносеология. Пространство элементарных исходов. Распределение вероятностей на конечных или счетных пространствах элементарных исходов. Построение вероятностной модели. Понятие события и вычисление его вероятности. Гипергеометрическое распределение вероятностей.

### Тема 2. Вероятностное пространство

домашнее задание , примерные вопросы:

Вероятностное пространство Булева алгебра событий. Вероятностная интерпретация теоретико-множественных операций. Несовместные события. Булева сигма-алгебра. Определения измеримого и вероятностного пространств. Определения события как измеримого множества.

### Тема 3. Условная вероятность и независимость событий Условная вероятность

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа N 1. 1. В классе 40 учеников, из которых 10 отличников. Класс наудачу разделен на две равные группы. Найти вероятность того, что в каждой группе по 5 отличников. 2. Вероятность хотя бы одного попадания в цель при 4 независимых выстрелах равна 0,9984. Найти вероятность попадания при одном выстреле. 3. Из цифр 1, 2, 3, 4, 5 выбирается одна, а из оставшихся - вторая. Найти вероятность того, что будет выбрана нечетная цифра при втором выборе. 4. Вероятность выигрыша по одному билету лотереи равна 0,1. Какова вероятность, купив 5 билетов, выиграть хотя бы по одному билету. 5. Владелец одной карточки лотереи зачеркивает 5 номеров из 36. Найти вероятность того, что будут угаданы 4 номера.

#### **Тема 4. Случайные величины и функции распределения**

домашнее задание , примерные вопросы:

Случайные величины и функции распределения Случайные величины на вероятностном пространстве и распределение случайной величины, индуцированное распределение на этом пространстве. Функция распределения. Единственность определения распределения на борелевской прямой с помощью функции распределения.

#### **Тема 5. Построение вероятностных моделей с помощью функций распределения.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение вероятностных моделей с помощью функций распределения.

Гипергеометрическое распределение  $GG(N, M, n)$ . Биномиальное распределение  $B(n, p)$ .

Равномерное распределение  $U(a, b)$  на отрезке  $[a, b]$ . Показательное распределение.

Геометрическое распределение  $Geo(p)$ . Показательное распределение как предел аппроксимация геометрического при малом  $p$ .

#### **Тема 6. Характеристики распределения случайной величины.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач по изучаемой теме на применение неравенства Чебышева. Характеристики распределения случайной величины. Характеристики распределений. Дискретный тип распределений. Непрерывный тип распределений. Определение среднего значения, дисперсии, стандартного отклонения и моды. Центральные и нецентральные моменты. Коэффициенты асимметрии и эксцесса. Понятие сингулярного распределения. Понятие квантили распределения. Неравенство Чебышева и правило ?трех сигм?.

#### **Тема 7. Предельные теоремы.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач по изучаемой теме на применение нормального распределения. Предельные теоремы в схеме испытаний Бернулли. Нормальное распределение. Закон больших чисел Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Нормальное распределение.

#### **Тема 8. Векторные случайные величины.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач по изучаемой теме на функции от случайных величин. Векторные случайные величины. Независимость случайных величин. Определение случайного вектора.

Независимость случайных величин и критерий независимости.

#### **Тема 9. Моментные характеристики многомерных распределений.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач по изучаемой теме на определение характеристик многомерных случайных величин. Моментные характеристики многомерных распределений. Мультиномиальное и многомерное нормальное распределения.

#### **Тема 10. Условное распределение вероятностей.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа N 2. 1. Из 10 задач студент может решить 8. Наудачу выбираются 6 задач. Для случайной величины  $X = \{ \text{число отобранных задач, которые сможет решить студент} \}$ : а) составить ряд распределения; б) найти  $M[X]$ ,  $D[X]$ . 2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией плотности вероятности  $f(x) = A \sin x$  при  $0 < x < \pi/4$ . Определить: 1) значение параметра  $A$ ; 2) функцию распределения  $F(x)$ ; 3) вероятность  $P(\pi/6 < x < \pi/4)$ . 3. Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией плотности вероятности  $f(x) = A/x$  при  $1 < x < 3$ . Определить: 1) значение параметра  $A$ ; 2) функцию распределения  $F(x)$ ; 3) вероятность  $P(1 < x < 2)$ . 4. Игральная кость бросается 4 раза. Для случайной величины  $X = \{ \text{число появления цифры 6} \}$ : а) составить ряд распределения; б) найти  $M[X]$ ,  $D[X]$ . 5. Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией плотности вероятности  $f(x) = A + 2x$  при  $0 < x < 3$ . Определить: 1) значение параметра  $A$ ; 2) функцию распределения  $F(x)$ ; 3) вероятность  $P(0 < x < 2)$ .

### Тема 11. Интервальное оценивание параметров.

домашнее задание, примерные вопросы:

Решение задач по изучаемой теме для доверительного оценивания генеральных параметров. Интервальное оценивание параметров. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд, его характеристики. Доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного ожидания.

### Тема 12. Проверка статистических гипотез.

контрольная работа, примерные вопросы:

Контрольная работа N 3. 1. Анализируется подготовка учеников двух районов по результатам ЕГЭ по математике: в первом районе с ЕГЭ справились 100 из 190 учащихся, а во втором 110 из 250 учащихся. Требуется на уровне значимости 0,01 проверить предположение об отличии в уровне подготовки учащихся районов по математике. 2. Для 7 салонов сотовой связи анализируется зависимость между признаками  $X = \{ \text{качество оформления салона} \}$  и  $Y = \{ \text{объем месячных продаж в тыс. рублей} \}$ . Качество оформления салона оценивается экспертом следующим образом: более лучшему оформлению присваивается меньший ранг. Результаты по мере возрастания рангов: 480,3; 460,2; 490,5; 502,6; 403,2; 379,8; 410,1. 3. По 8 предприятиям исследуется зависимость между признаками  $X = \{ \text{стоимость основных фондов в млн. руб.} \}$  и  $Y = \{ \text{среднемесячная выработка на одного работника в тыс. руб.} \}$ . Для уровня значимости 0,01 проверить значимость коэффициента корреляции Спирмена при  $X$  82 95 93 87 92 83 99 89  $Y$  99 80 91 92 90 72 75 93. 4. За месяц отказали 12 элементов первого устройства из 700 и 18 элементов второго устройства из 900. При уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу при альтернативной гипотезе, что процент отказа для первого устройства меньше, чем для второго. 5. Исследуется зависимость между признаками  $Y = \{ \text{число бракованных изделий} \}$  и  $X = \{ \text{работа в первую (1) или во вторую смены (0)} \}$ .  $X$  0 1 1 0 1 0 0 1 0  $Y$  3 2 1 3 2 1 3 2 1.

### Тема 13. Корреляционный и регрессионный анализ.

контрольная работа, примерные вопросы:

Контрольная работа 4. Применение статистического критерия. Задание. Исследуется эффективность предпосевной обработки семян пшеницы. Для признаков  $X = \{ \text{урожайность без предпосевной обработки (контроль) в ц/га} \}$  и  $Y = \{ \text{урожайность пшеницы с предпосевной обработкой семян в ц/га} \}$  получены следующие экспериментальные результаты на 7 участках:  $X$  19,4+q; 16,2+q; 16,9+q; 29,3+q; 31,4+q; 23,5+q; 25,6+q.  $Y$  22,9+q; 20,2+q; 19,5+q; 30,5+q; 31,5+q; 31,9+q; 27,7+q. Требуется: При уровне значимости 0,95 проверить эффективность предпосевной обработки семян.

### Тема . Итоговая форма контроля

### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена и зачета. Примерные вопросы для экзамена, список билетов по дисциплине.

Вопросы к экзамену по дисциплине

"Теория вероятностей и математическая статистика"

1. Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных исходов.

## Алгебра событий.

2. Определения событий (случайного, достоверного, невозможного).
- Сумма и произведение событий.
3. Классическое и геометрическое определения вероятностей.
4. Статистическое и аксиоматическое определения вероятностей.
- Вероятностное пространство.
5. Размещения и сочетания без повторений, их число.
6. Размещения и сочетания с повторениями, их число.
7. Несовместные события. Теоремы сложения и обобщенная сложения вероятностей.
8. Условная вероятность и независимость событий. Теоремы умножения и обобщенная умножения вероятностей.
9. Полная группа гипотез. Формулы полной вероятности и Байеса.
10. Биномиальные вероятности и теорема о их свойствах.
11. Предельная теорема Лапласа.
12. Предельная теорема Пуассона. Свойства функций Гаусса и Лапласа.
13. Случайные величины (дискретные и непрерывные). Закон и ряд распределения случайных величин.
14. Равномерное и биномиальное распределения дискретных случайных величин.
15. Геометрическое и гипергеометрическое распределения дискретных случайных величин.
16. Функция распределения и ее свойства.
17. Функция плотности вероятности и ее свойства.
18. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
19. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
20. Система (вектор) случайных величин и теорема о ее свойствах.
21. Теоремы о свойствах математического ожидания и дисперсии.
22. Корреляционный момент и его свойства.
23. Теорема о свойствах математического ожидания и дисперсии независимых случайных величин.
24. Коэффициент линейной корреляции и его свойства.
25. Равномерное распределение непрерывной случайной величины и его свойства.
26. Нормальное распределение непрерывной случайной величины и его свойства.
27. Показательное распределение непрерывной случайной величины и его свойства. Функция надежности.
28. Пуассоновское распределение непрерывной случайной величины и его свойства.
29. Распределения хи-квадрат и Стьюдента непрерывной случайной величины.
30. Закон больших чисел (неравенство и теорема Чебышева).
31. Центральная предельная теорема (Ляпунова). Применение в теории измерений и математической статистике.
32. Типы и характеристики систем массового обслуживания.

33. Однородные цепи Маркова, матрица перехода и ее свойства.

34. Теорема о предельных вероятностях.

Вопросы к зачету по разделам МС дисциплины

"Теория вероятностей и математическая статистика"

1. Генеральная совокупность и выборка. Репрезентативность способы составления выборок.

2. Вариационный ряд и его характеристики: выборочное среднее; стандартное отклонение; коэффициент вариации; мода; полигон частот.

3. Свойства несмещенности и состоятельности выборочных параметров. Интервальный вариационный ряд, гистограмма.

4. Альтернативные признаки и их характеристики: выборочное среднее; стандартное отклонение.

5. Доверительные интервалы и вероятности. Доверительные интервалы для среднего квадратичного отклонения.

6. Доверительные интервалы для математического ожидания при известной и неизвестной дисперсии.

7. Оценка необходимого объема выборки.

8. Параметрические и непараметрические критерии. Нулевая и альтернативная гипотезы. Область допустимых значений и критическая область.

9. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия.

10. Критерии однородности и согласия. Одно- и двухсторонние критерии.

11. Критерий согласия хи-квадрат.

12. Критерий однородности Смирнова.

13. Критерий Стьюдента.

14. Критерий Фишера.

15. Критерий знаков.

16. Коэффициент линейной корреляции Пирсона.

17. Уравнение линейной регрессии.

18. Проверка значимости коэффициентов линейной регрессии.

19. Нелинейная логарифмическая регрессия.

20. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

21. Коэффициент корреляции знаков. Коэффициент ассоциации для альтернативных признаков.

22. Коэффициент конкордации.

23. Рангово-биссериальный коэффициент корреляции.

24. Проверка значимости коэффициента корреляции Пирсона.

25. Проверка значимости коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

26. Однофакторный непараметрический критерий.

27. Двухфакторный непараметрический критерий.

28. Проверка гипотезы о наличии тренда временного ряда.

29. Сглаживание временного ряда.

30. Оценка адекватности и точности трендовых моделей.

### 7.1. Основная литература:

1. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для студентов вузов / В.Е. Гмурман. ?12-е изд., перераб..?Москва: Высш. образование, 2007. ?478, [1] с.: ил.; 22.?(Высшее образование, Основы наук).?Предм. указ.: с. 474-479. ?ISBN 978-5-9692-0150-7, 7000.
2. Лекции по теории вероятностей и математической статистике / И. Н. Володин; Казанский государственный университет. ?Казань: Казанский государственный университет, 2006. ?272 с.;
3. Лекции по теории вероятностей и математической статистике: для студентов вузов, обучающихся по спец. 010200 "Приклад. математика и информатика" и по направлению 510200 "Приклад. математика и информатика" / И. Н. Володин; Казанский государственный университет. ?Казань, 2006 .? <URL:[http://libweb.ksu.ru/ebooks/09\\_66%20\\_ds006.pdf](http://libweb.ksu.ru/ebooks/09_66%20_ds006.pdf)>.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Туганбаев А.А., Крупин В.Г. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 320 с. <http://e.lanbook.com/view/book/652/>
2. Емельянов Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике [Текст].-- Санкт-Петербург: Лань, 2007.-- 336 с.--(Лучшие классические учебники. Математика).- <http://e.lanbook.com/view/book/141/>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Краткий справочник по математике - <http://matembook.chat.ru/>  
Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.math.ru/>  
Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.allmath.com/>  
Сайт с материалами по естественно-научным дисциплинам - <http://en.edu.ru/>  
Сайт с учебными материалами по математическим дисциплинам - <http://www.exponenta.ru/>

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

Освоение дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" 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 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.

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером), практические занятия по дисциплине проводятся в компьютерном классе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 09.03.03 "Прикладная информатика" и профилю подготовки Прикладная информатика в экономике .

Автор(ы):

Стребков Е.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Желтухин В.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.