

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика Б3.В.4

Направление подготовки: 230400.62 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы в образовании

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Стребков Е.В.

**Рецензент(ы):**

Хайруллина Л.Э.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

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

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

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

Регистрационный No 9119014

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

### 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина "Вероятность и статистика" посвящена изучению базисных понятий теории вероятности и математической статистики: способов вычисления вероятности события, основных формул теории вероятности, дискретных и непрерывных случайных событий, элементов математической статистики.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " БЗ.В.4 Профессиональный" основной образовательной программы 230400.62 Информационные системы и технологии и относится к вариативной части. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Настоящая дисциплина относится к базовой части профессионального цикла.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

? "Математический анализ"

? "Линейная алгебра и аналитическая геометрия".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	умение применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции, сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способность стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства
ОК-7 (общекультурные компетенции)	умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков
ОК-8 (общекультурные компетенции)	осознание значения гуманистических ценностей для сохранения и развития современной цивилизации; готовность принять нравственные обязанности по отношению к окружающей природе, обществу, другим людям и самому себе
ПК-10 (профессиональные компетенции)	готовность разрабатывать, согласовывать и выпускать все виды проектной документации
ПК-20 (профессиональные компетенции)	способность организации работы малых коллективов исполнителей

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные принципы и концепции построения системы автоматического управления;
- основные понятия теории вероятности, знать формулы определения вероятности события, уметь находить вероятности как для простых событий так и для сложных событийных выражений;
- знать и уметь пользоваться формулами Бернулли, Лапласа, Пуассона.

2. должен уметь:

- задавать законы распределения для дискретных и непрерывных случайных величин и находить их числовые характеристики;
- определять коррелируемость событий;
- анализировать и обрабатывать статистические данные.

3. должен владеть:

основными методами аналитического решения вероятностных и статистических задач и соответствующим математическим аппаратом.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных;

выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 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. Основные понятия теории вероятностей.	7	1-2	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	
2.	Тема 2. Теоремы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий.	7	3-4	4	0	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Формула полной вероятности.	7	5-6	4	0	4	домашнее задание
4.	Тема 4. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Случайные величины.	7	7-8	4	0	4	контрольная работа
5.	Тема 5. Числовые характеристики случайных величин.	7	9-10	4	0	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Начальные и центральные теоретические моменты.	7	11-12	4	0	4	домашнее задание
7.	Тема 7. Равномерное распределение вероятностей НСВ. Нормальное рас-пределение вероятностей НСВ.	7	13-14	4	0	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Показательное (экспоненциальное) распределение вероятностей НСВ. Система двух случайных величин.	7	15-16	4	0	4	домашнее задание
9.	Тема 9. Математическая статистика.	7	17-18	4	0	4	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			36	0	36	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.

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

Основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий. Полная группа событий. Классическое определение вероятности события. Свойства вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Статистическая вероятность. Геометрическая вероятность.

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

Лабораторная работа 1

### Тема 2. Теоремы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий.

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Теоремы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий. Условная вероятность. Независимые события. Теорема умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа 2

**Тема 3. Формула полной вероятности.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Формула полной вероятности. Формула Бейеса (вероятности гипотез). Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступления события.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа 3

**Тема 4. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Случайные величины.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Случайные величины. Дискретные случайные величины (ДСВ). Виды закона распределения ДСВ- биномиальное, Пуассона, ги-пергеометрическое.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа 4

**Тема 5. Числовые характеристики случайных величин.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание ДСВ и его свойства. Дисперсия ДСВ и его свойства. Среднее квадратичное отклонение.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа 5

**Тема 6. Начальные и центральные теоретические моменты.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Начальные и центральные теоретические моменты. Закон больших чисел. Неравенство и теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Непрерывные случайные величины (НСВ). Интегральная функция распределения вероятности  $F(x)$ , её свойства. Функция плотности вероятности  $f(x)$ . Математическое ожидание, дисперсия НСВ.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа 6

**Тема 7. Равномерное распределение вероятностей НСВ. Нормальное распределение вероятностей НСВ.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Равномерное распределение вероятностей НСВ. Нормальное распределение вероятностей НСВ. Числовые характеристики. Вид интегральной функции распределения вероятностей для нормального закона через функцию Лапласа.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа 7

**Тема 8. Показательное (экспоненциальное) распределение вероятностей НСВ. Система двух случайных величин.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Показательное (экспоненциальное) распределение вероятностей НСВ. Система двух случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики. Функция распределения.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Лабораторная работа 8

## Тема 9. Математическая статистика.

### лекционное занятие (4 часа(ов)):

Математическая статистика. Генеральная и выборочная совокупности. Асимметрия и эксцесс. Предположение о нормальном распределении опытных данных. Критерии согласия Пирсона и Романовского. Критерий согласия Колмогорова.

### лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 9

### 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. Основные понятия теории вероятностей.	7	1-2	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
2.	Тема 2. Теоремы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий.	7	3-4	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
3.	Тема 3. Формула полной вероятности.	7	5-6	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
4.	Тема 4. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Случайные величины.	7	7-8	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
5.	Тема 5. Числовые характеристики случайных величин.	7	9-10	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
6.	Тема 6. Начальные и центральные теоретические моменты.	7	11-12	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
7.	Тема 7. Равномерное распределение вероятностей НСВ. Нормальное рас-пределение вероятностей НСВ.	7	13-14	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
8.	Тема 8. Показательное (экспоненциальное) распределение вероятностей НСВ. Система двух случайных величин.	7	15-16	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
9.	Тема 9. Математическая статистика.	7	17-18	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
	Итого				72	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- чтение лекций;
- проведение практических занятий;
- выполнение студентами контрольной работы и домашнего задания;
- проведение экзамена.

Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, практических занятий. Во время проведения практических занятий используются активные и интерактивные формы (обсуждение отдельных разделов дисциплины и методов решения задач, предложенных преподавателем).

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине могут использоваться: устный опрос; письменные работы (ПР) в виде контрольных работ (КР) и домашнего задания (ДЗ); экзамен. Оценка на экзамене может быть выставлена с учетом всех перечисленных форм контроля и промежуточной аттестации.

Самостоятельной работой студентов является выполнение домашних заданий, проработка материалов лекций, подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену. Для успешного освоения дисциплины рекомендуется перед каждым практическим или семинарским занятием повторить теоретический материал соответствующей лекции, а после активной работы на занятии - выполнить полученные задания и изучить соответствующий раздел указанной в программе курса литературы.

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

### Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение материала: Основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий. Полная группа событий. Классическое определение вероятности события. Свойства вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Статистическая вероятность. Геометрическая вероятность. Решение задач.

### Тема 2. Теоремы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение материала: Теоремы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий. Условная вероятность. Независимые события. Теорема умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Решение задач.

### Тема 3. Формула полной вероятности.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение материала: Формула полной вероятности. Формула Бейеса (вероятности гипотез). Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступления события. Решение задач.

### Тема 4. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Случайные величины.

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа по темам 1-3. Повторение материала: Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Случайные величины. Дискретные случайные величины (ДСВ). Виды закона распределения ДСВ- биномиальное, Пуассона, гипергеометрическое.

### Тема 5. Числовые характеристики случайных величин.

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение материала: Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание ДСВ и его свойства. Дисперсия ДСВ и его свойства. Среднее квадратичное отклонение. Решение задач.

## **Тема 6. Начальные и центральные теоретические моменты.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение материала : Начальные и центральные теоретические моменты. Закон больших чисел. Неравенство и теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Непрерывные случайные величины (НСВ). Интегральная функция распределения вероятности  $F(x)$ , её свойства. Функция плотности вероятности  $f(x)$ . Математическое ожидание, дисперсия НСВ. Решение задач.

## **Тема 7. Равномерное распределение вероятностей НСВ. Нормальное распределение вероятностей НСВ.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение материала: Равномерное распределение вероятностей НСВ. Нормальное распределение вероятностей НСВ. Числовые характеристики. Вид интегральной функции распределения вероятностей для нормального закона через функцию Лапласа. Решение задач.

## **Тема 8. Показательное (экспоненциальное) распределение вероятностей НСВ. Система двух случайных величин.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение материала: Показательное (экспоненциальное) распределение вероятностей НСВ. Система двух случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики. Функция распределения. Решение задач.

## **Тема 9. Математическая статистика.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа по темам 4-9.

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Контрольная работа ♦ 1

Содержит четыре задачи:

1-ая задача на использование классического определения вероятности события;

2-ая на использование формулы Бернулли

3-я на использование формулы Байеса;

4-ая на нахождение числовых характеристик дискретной случайной величины.

Контрольная работа ♦ 2

Содержит задачи:

1-ая задача на нахождение вероятности попадания непрерывной случайной величины в указанный диапазон;

2-ая на нахождение числовых характеристик для непрерывной случайной величины;

3-я задача на нахождение числовых характеристик для выборочной совокупности;

4-ая на проверку предположения о распределении Пуассона для полученных опытных данных

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия теории вероятностей: достоверное, невозможное, случайное, совместные, несовместные события.

2. Алгебра событий: сумма, произведение событий. Полная группа событий.

3. Классическое определение вероятности события. Свойства вероятности.

4. Статистическая вероятность. Геометрическая вероятность. Гипергеометрическая вероятность.

5. Теоремы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий.

6. Условная вероятность. Независимые события. Теорема умножения вероятностей.

7. Формула полной вероятности.

8. Формула Бейеса (вероятности гипотез).
9. Формула Бернулли.
10. Асимптотическая и интегральная формулы Лапласа. Формула Пуассона..
11. Случайные величины. Дискретные случайные величины (ДСВ).
12. Виды закона распределения ДСВ - биномиальное, Пуассона.
13. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание ДСВ. Дисперсия ДСВ. Среднее квадратичное отклонение.
14. Математическое ожидание и дисперсия числа появления события  $A$  в  $n$  испытаниях.
15. Начальные и центральные теоретические моменты.
16. Закон больших чисел.
17. Непрерывные случайные величины (НСВ). Интегральная функция распределения вероятности  $F(x)$ , её свойства.
18. Функция плотности вероятности  $f(x)$ . Математическое ожидание, дисперсия НСВ.
19. Равномерное распределение вероятностей НСВ.
20. Нормальное распределение вероятностей НСВ. Числовые характеристики.
21. Вид интегральной функции распределения вероятностей для нормального закона через функцию Лапласа.
22. Система двух случайных величин. Закон распределения.
23. Числовые характеристики системы двух случайных величин Функция распределения системы двух случайных величин.
24. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины.
25. Плотности вероятностей компонент  $X$  и  $Y$  двумерной случайной величины  $(X, Y)$ .
26. Зависимые и независимые случайные величины.
27. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Линейная регрессия.
28. Математическая статистика. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки.
29. Статистическая функция распределения. Выборочная и генеральная средние. Дисперсия и среднее квадратичное отклонение.
30. Нахождение законов распределения случайных величин на основе опытных данных. Равномерное распределение опытных данных.
31. Распределение Пуассона опытных данных. Предположение о нормальном распределении опытных данных.
32. Критерии согласия Пирсона и Романовского.
33. Критерий согласия Колмогорова.
34. Доверительные интервалы.

### 7.1. Основная литература:

1. Спирина, М. С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студ. вузов / М. С. Спирина, П. А. Спирин. ?Москва: Академия, 2007. ?352 с
2. Володин, И. Н. Математические основы вероятности [Текст: электронный ресурс]: [учебное пособие] / Володин И. Н., Тихонов О. Е., Турилова Е. А.; Казан. гос. ун-т, Каф. мат. статистики. - 2006 ?Электронные данные (1 файл: 0,73 Мб). URL: [http://libweb.ksu.ru/ebooks/09\\_66%20\\_ds005.pdf](http://libweb.ksu.ru/ebooks/09_66%20_ds005.pdf)
3. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. - СПб.: Лань, 2011. - 256 с. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2026](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2026)
4. Боровков А.А. Математическая статистика.- СПб.: Лань, 2010. - 704 с. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3810](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3810)
5. Свешников А.А. Прикладные методы теории вероятностей.- СПб.: Лань, 2012. - 480 с. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3184](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3184)

6. Свешников А.А. Прикладные методы теории марковских процессов.- СПб.: Лань, 2007. - 192 с. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=590](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=590)
7. Свешников А.А. Прикладные методы теории случайных функций.- СПб.: Лань, 2011. - 464с URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=656](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=656)

## **7.2. Дополнительная литература:**

1. Чжун К.Л. АитСахлиа Ф. Элементарный курс теории вероятностей. Стохастические процессы и финансовая математика/Бином. Лаборатория знаний, 2014-454с.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/50548/>
2. Буре В. М. Парилина Е. М. Теория вероятностей и математическая статистика/Лань, 2013-416с.  
Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/10249/>
3. Свешников А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций/.- СПб: Лань, 2013-448с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/5711>

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

- Введение в теорию вероятностей - <http://www.intuit.ru/department/mathematics/intprobtheory/>  
Вероятность, математическая статистика, случайные процессы - <http://www.ksu.ru/infres/00-INT.pdf>  
Примеры по курсу теории вероятностей - <http://exponenta.ru/educat/class/courses/student/tv/examples.asp>  
Статистика - <http://www.intuit.ru/studies/courses/2301/601/info>  
Теория вероятностей и математическая статистика - <http://www.intuit.ru/department/mathematics/ptams/>

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

Освоение дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Специализированный компьютерный класс для проведения контрольных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 230400.62 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки Информационные системы в образовании .

Автор(ы):

Стребков Е.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Хайруллина Л.Э. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.