

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 Б2.Б.5

Направление подготовки: 080500.62 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Миссаров М.Д.

**Рецензент(ы):**

Володин И.Н.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

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 9167214

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) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Миссаров М.Д. кафедра анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий, Moukadas.Missarov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями преподавания дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" изучение основных понятий и методов теории вероятностей и знакомство с простейшими задачами математической статистики, формирование вероятностного мышления, обучение студентов навыкам построения вероятностных и статистических моделей.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.Б.5 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 080500.62 Бизнес-информатика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Дисциплина "Теория вероятностей и математическая статистика" изучается на втором году обучения в 4 семестре, после изучения курсов по математическому анализу и линейной алгебре. Знания, полученные по этому предмету, используются в курсах " Специальные главы математической статистики", "Управление рисками", "Финансовая математика", "Математические модели логистики", "Анализ данных", "Эконометрика", "Прогнозирование временных рядов", " Эвристические алгоритмы в исследовании операций" и др.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-12 (общекультурные компетенции)	осознает сущность и значение информации в развитии современного общества; владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
ПК-19 (профессиональные компетенции)	использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования;
ПК-20 (профессиональные компетенции)	использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные понятия и теоремы теории вероятностей и простейшие понятия и методы математической статистики.

2. должен уметь:

- строить вероятностные модели систем, подчиняющихся статистическим закономерностям, вычислять вероятности сложных событий и числовые характеристики случайных величин; получать точечные и интервальные оценки параметров распределений и проверять простейшие статические гипотезы.

3. должен владеть:

- методикой построения, анализа и применения вероятностных моделей для решения задач бизнеса и экономики.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

-

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен 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. Вероятностное пространство.	4	1-3	2	5	0	устный опрос домашнее задание
2.	Тема 2. Условные вероятности и независимость.	4	4-6	3	5	0	домашнее задание устный опрос
3.	Тема 3. Случайные величины и их распределения.	4	7-9	3	6	0	устный опрос домашнее задание
4.	Тема 4. Числовые характеристики случайных величин.	4	10-12	3	6	0	устный опрос домашнее задание
5.	Тема 5. Предельные теоремы.	4	13-15	3	6	0	устный опрос домашнее задание
6.	Тема 6. Введение в математическую статистику.	4	16-18	3	6	0	контрольная работа домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	экзамен
	Итого			17	34	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Вероятностное пространство.

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

Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Вероятность и аксиомы Колмогорова. Дискретное вероятностное пространство и классическое определение вероятностей. Элементы комбинаторики. Геометрические вероятности.

#### *практическое занятие (5 часа(ов)):*

Решение задач по элементарной теории вероятностей.

### Тема 2. Условные вероятности и независимость.

#### *лекционное занятие (3 часа(ов)):*

Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимость событий. Произведение вероятностных пространств. Схема Бернулли.

#### *практическое занятие (5 часа(ов)):*

Решение задач с использованием условных вероятностей, формулы полной вероятности и формулы Байеса.

### Тема 3. Случайные величины и их распределения.

#### *лекционное занятие (3 часа(ов)):*

Случайная величина. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Абсолютно непрерывная случайная величина и плотность распределения случайной величины. Многомерные функции распределения, многомерные таблицы и многомерные плотности распределения. Независимость случайных величин. Функции от случайных величин. Сумма независимых случайных величин, свертка распределений.

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

Вычисление функций распределения случайных величин и функций от них.

### Тема 4. Числовые характеристики случайных величин.

#### *лекционное занятие (3 часа(ов)):*

Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства. Математическое ожидание функции от случайной величины. Мультипликативное свойство математических ожиданий. Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины. Биномиальное, пуассоновское, равномерное, нормальное, экспоненциальное распределения и их числовые характеристики. Ковариация и коэффициент корреляции.

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

Расчет математических ожиданий и дисперсий случайных величин. Вычисление числовых характеристик биномиального, пуассоновского, равномерного, нормального, экспоненциального распределений.

### Тема 5. Предельные теоремы.

#### *лекционное занятие (3 часа(ов)):*

Неравенство Чебышева. Закон больших чисел в форме Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.

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

Решение задач по теме закон больших чисел и центральная предельная теорема.

### Тема 6. Введение в математическую статистику.

#### *лекционное занятие (3 часа(ов)):*

Вероятностно-статистическая модель. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Выборочные моменты, мода, медиана. Статистика. Несмещенность. Эффективность. Метод максимального правдоподобия. Точечное оценивание параметров гауссовского распределения. Интервальное оценивание параметров гауссовского распределения. Критерий согласия "Хи-квадрат". Проверка сопряженности признаков по критерию "Хи-квадрат".

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

Вычисление простейших статистик. Построение оценок методом максимального правдоподобия и построение доверительных интервалов.

#### 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. Вероятностное пространство.	4	1-3	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Условные вероятности и независимость.	4	4-6	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
3.	Тема 3. Случайные величины и их распределения.	4	7-9	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
4.	Тема 4. Числовые характеристики случайных величин.	4	10-12	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
5.	Тема 5. Предельные теоремы.	4	13-15	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
6.	Тема 6. Введение в математическую статистику.	4	16-18	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
Итого					39	

#### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В соответствии с требованиями ФГОС удельный вес занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, составляет не менее 40% аудиторных занятий. В курсе "Теория вероятностей и математическая статистика" практические занятия составляют 70% процентов аудиторных занятий.

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

#### Тема 1. Вероятностное пространство.

домашнее задание , примерные вопросы:

-подготовка к семинарским и практическим занятиям -доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

устный опрос , примерные вопросы:

-изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - самостоятельное изучение отдельных вопросов, не рассматриваемых на лекциях, перечисленных в методической разработке учебной дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов

## **Тема 2. Условные вероятности и независимость.**

домашнее задание , примерные вопросы:

-подготовка к семинарским и практическим занятиям -доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

устный опрос , примерные вопросы:

-изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - самостоятельное изучение отдельных вопросов, не рассматриваемых на лекциях, перечисленных в методической разработке учебной дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов

## **Тема 3. Случайные величины и их распределения.**

домашнее задание , примерные вопросы:

-подготовка к семинарским и практическим занятиям -доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

устный опрос , примерные вопросы:

-изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - самостоятельное изучение отдельных вопросов, не рассматриваемых на лекциях, перечисленных в методической разработке учебной дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов

## **Тема 4. Числовые характеристики случайных величин.**

домашнее задание , примерные вопросы:

-подготовка к семинарским и практическим занятиям -доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

устный опрос , примерные вопросы:

-изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - самостоятельное изучение отдельных вопросов, не рассматриваемых на лекциях, перечисленных в методической разработке учебной дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов

## **Тема 5. Предельные теоремы.**

домашнее задание , примерные вопросы:

-подготовка к семинарским и практическим занятиям -доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

устный опрос , примерные вопросы:

-изучение теоретического лекционного материала, основной и дополнительной литературы; - самостоятельное изучение отдельных вопросов, не рассматриваемых на лекциях, перечисленных в методической разработке учебной дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов

## **Тема 6. Введение в математическую статистику.**

домашнее задание , примерные вопросы:

-подготовка к семинарским и практическим занятиям -доработка заданий, выполняемых на практических занятиях

контрольная работа , примерные вопросы:

-выполнение индивидуальных заданий и подготовка к их защите в рамках КСР (задания предусмотрены в учебно-методическом пособии по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" для организации индивидуальной работы студентов.

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

Примерные вопросы к экзамену:

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена, примерные экзамены по которому приведены в Приложении 1. Текущий контроль осуществляется с помощью контрольных работ.

Вопросы к экзамену

1. Пространство элементарных событий. Алгебра событий.
2. Вероятность и аксиомы Колмогорова.
3. Дискретное вероятностное пространство и классическое определение вероятностей. Задача о днях рождения.
4. Элементы комбинаторики. Задача о монете.
5. Геометрические вероятности. Задача Бюффона.
6. Условные вероятности. Формула умножения вероятностей.
7. Формула полной вероятности. Задача о разорении.
8. Формула Байеса. Задача о шарах.
9. Независимость событий.
10. Произведение вероятностных пространств. Схема Бернулли.
11. Случайная величина. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
12. Абсолютно непрерывная случайная величина, плотность распределения случайной величины.
13. Многомерные функции распределения, многомерные таблицы распределения и многомерные плотности распределения. Независимость случайных величин.
14. Функции от случайных величин.
15. Сумма независимых случайных величин, свертка распределений.
16. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.
17. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства.
18. Математическое ожидание функции от случайной величины. Мультипликативное свойство математических ожиданий.
19. Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины. 20. Биномиальное и равномерное распределения.
21. Пуассоновское и экспоненциальное распределения.
22. Нормальное распределение .
23. Ковариация и коэффициент корреляции.
24. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел в форме Чебышева.
25. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
26. Вероятностно-статистическая модель. Вариационный ряд. Выборочные моменты, мода, медиана. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма.
27. Статистика. Несмещенность и эффективность статистики. Метод максимального правдоподобия.
28. Точечное оценивание параметров гауссовского распределения.
29. Интервальное оценивание параметров гауссовского распределения.

30. Критерий согласия "Хи-квадрат". Проверка сопряженности признаков по критерию "Хи-квадрат".

#### ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

1. Геометрические вероятности. Задача Бюффона.
2. Интервальное оценивание параметров гауссовского распределения.
3. Разыскивая книгу, студент решил обойти 3 библиотеки. Для каждой библиотеки одинаково вероятно есть в ее фондах книга или нет. И если книга есть, то одинаково вероятно занята она другим читателем или нет. Что более вероятно - достанет студент книгу или нет, если известно, что библиотеки комплектуются независимо одна от другой?

#### 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. Миссаров М.Д. Вероятностные модели в исследовании операций. -- Изд. КГУ, 2006.
3. Володин И.Н. Лекции по теории вероятностей и математической статистике. - Казань: ЦИТ. - 2006
4. Беговатов Е.А., Кашина О.А., Лернер Э.Ю. Изучаем распределения вероятностей с пакетом Mathematica. Казань: Изд-во КГУ, 2009.-35с.
5. 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>.
6. 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/>
7. 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/>

#### 7.2. Дополнительная литература:

1. Курс теории вероятностей / В. П. Чистяков .? Изд. 6-е , испр. ? СПб. [и др.] : Лань, 2003 .? 269 с. ; 21 .? (Учебники для вузов. Специальная литература) .? Предм. указ.: с. 264-265 .? Библиогр.: с. 266 (22 назв.) .? ISBN 5-9511-0008-9, 5000.
2. Курс теории вероятностей и математической статистики : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Математика" и "Механика" / Б. А. Севастьянов .? Москва : Наука, 1982 .? 255с.
3. Прикладная статистика и основы эконометрики : Учеб. для студентов экон. спец. вузов / С.А. Айвазян .? М. : Издат. об-ние "ЮНИТИ", 1998 .? 1022с. : ил., табл. ? Тит. л. парал.: рус., англ. ? Библиогр.: с.960-962 .? Алф.-предм. указ.: с.1006-1022 .? ISBN 5-238-00013-8 : 140.00.
- 4.
4. Сборник задач по теории вероятностей : учебное пособие для студентов вузов / А. М. Зубков, Б. А. Севастьянов, В. П. Чистяков .? Издание 2-е, исправленное и дополненное .? Москва : Наука, 1989 .? 319 с. : ил., табл.
5. Вероятность и статистика в примерах и задачах / М.Я. Кельберт, Ю.М. Сухов ; [пер. с англ. В. Кноповой и др.] .? Москва : Изд-во МЦНМО, 2007 .? ; 22 .? ISBN 978-5-94057-252-7.
- Т. 1: Основные понятия теории вероятностей и математической статистики .? 2007 .? 455 с. ? Предм. указ.: с. 453-455 .? Библиогр.: с. 445-452 .? ISBN 978-5-94057-253-4 (Т. 1) , 1000.
6. Вероятность : [В 2-х кн.] / А. Н. Ширяев .? Москва : МЦНМО, 2004.

[Кн. 2]: Суммы и последовательности случайных величин - стационарные, мартингалы, марковские цепи .? Издание 3-е, переработанное и дополненное .? Москва : МЦНМО, 2004 .? 408 с. : табл. ил. ? Библиогр.: с.894-909 .? Указ.: с.910-925 .? ISBN 5-94057-036-4 .? ISBN 5-94057-106-9 ((кн. 2)) .

7. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман .? 11-е изд., перераб. ? Москва : Высш. образование, 2009 .? 403, [1] с. : табл., граф. ; 22 .? (Основы наук) .? ISBN 978-5-9692-0384-6, 5000.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Интернет-портал образовательных ресурсов КФУ - <http://www.kfu-elearning.ru/>

Интернет--портал ресурсов по математическим наукам - <http://www.allmath.com/>

Интернет--портал ресурсов по математическим наукам - <http://www.math.ru/>

Краткий справочник по математике - <http://matembook.chat.ru/>

Электронный образовательный ресурс по дисциплине ?Теория вероятностей и математическая статистика? - <http://bars.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=729>

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

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

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 080500.62 "Бизнес-информатика" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Миссаров М.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Володин И.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.