

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Учебно-методическое пособие

Улан-Удэ
2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«БУРЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ДОРЖИ БАНЗАРОВА»

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

*Рекомендовано Экспертным советом университета
в качестве учебно-методического пособия для обучающихся по направлениям подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика, 09.03.03 Прикладная информатика,
02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем*

Улан-Удэ
Издательство Бурятского госуниверситета имени Доржи Банзарова
2025

УДК 519.21(075.8)
ББК 22.171я73
О-753

Утверждено Экспертным советом университета
Протокол № 6 от 17 марта 2025 г.

Рецензенты

Д. О. Трунин

канд. физ.-мат. наук, доц. кафедры системного анализа и компьютерного моделирования, Бурятский государственный университет им. Д. Банзарова

Л. И. Назарова

канд. физ.-мат. наук, доц. кафедры математики им. Ц. Б. Шойнжурова, Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления

О-753 **Основы теории вероятностей:** учебно-методическое пособие / составители П. Л. Абидуев, В. В. Убодоев, И.-Х. Д. Хишектеуева, И. С. Гусева. – Улан-Удэ: Издательство Бурятского государственного университета им. Д. Банзарова, 2025. – 162 с.
ISBN 978-5-9793-1021-3

Данное учебно-методическое пособие включает в себя основные понятия, разбор решений типовых задач по разделу «Теория вероятностей» дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», а также содержит методические указания для решения задач и варианты домашних контрольных работ по главам «События и вероятность» и «Одномерные случайные величины».

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 09.03.03 Прикладная информатика, 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, а также может быть полезно студентам математических и технических вузов.

УДК 519.21(075.8)
ББК 22.171я73

© П. Л. Абидуев, В. В. Убодоев,
И.-Х. Д. Хишектеуева, И. С. Гусева, составление, 2025
ISBN 978-5-9793-1021-3 © Бурятский госуниверситет им. Д. Банзарова, 2025

Оглавление

Предисловие	5
Глава 1 События и вероятность.....	7
1.1 Введение в теорию вероятностей.....	7
1.1.1 Элементы комбинаторики.....	7
1.1.2 Предмет теории вероятностей	14
1.1.3 Основные понятия. Пространство элементарных событий.....	14
1.1.4 Вероятностное пространство	17
1.1.5 Геометрическая вероятность	18
1.1.6 Статистическое определение вероятности.....	19
1.1.7 Задачи	20
1.2 Классическое определение вероятности	22
1.2.1 Классическое определение вероятности	22
1.2.2 Теорема сложения вероятностей	23
1.2.3 Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события	24
1.2.4 Формула полной вероятности. Формулы Байеса.....	27
1.2.5 Задачи	29
1.3. Последовательность независимых испытаний	32
1.3.1 Схема Бернулли. Формула Бернулли.....	32
1.3.2 Асимптотические формулы в схеме Бернулли	33
1.3.3 Задачи	36
Домашняя контрольная работа 1	39
Глава 2 Одномерные случайные величины	66
2.1 Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики.....	66
2.1.1 Случайная величина и её функция распределения.....	66
2.1.2 Дискретные случайные величины.....	69
2.1.3 Математическое ожидание ДСВ	74
2.1.4 Дисперсия, среднее квадратическое отклонение.....	75
2.1.5 Мода и медиана	76
2.1.6 Биномиальное распределение.....	79
2.1.7 Геометрическое распределение	80
2.1.8 Распределение Пуассона	82
2.1.9 Простейший поток событий.....	83

2.1.10 Задачи	84
2.2 Непрерывные случайные величины	87
2.2.1 Плотность распределения вероятностей	87
2.2.2 Общее определение математического ожидания	90
2.2.3 Математическое ожидание непрерывной случайной величины	92
2.2.4 Дисперсия	92
2.2.5 Мода и медиана	94
2.2.6 Моменты случайных величин.....	96
2.2.7 Коэффициент асимметрии и эксцесс	98
2.2.8 Равномерное распределение	99
2.2.9 Показательное (экспоненциальное) распределение	101
2.2.10 Нормальное распределение.....	102
2.2.11 Функция от случайной величины.....	108
2.2.12 Задачи	113
2.3. Центральная предельная теорема	116
2.3.1 Теорема Ляпунова и её следствие для суммы одинаково распределенных случайных величин.....	116
2.3.2 Разбор задач на использование центральной предельной теоремы	117
2.3.3 Задачи	121
Домашняя контрольная работа 2.....	122
Библиографический список	161

Предисловие

Методы теории вероятностей широко применяются в экономике, теории надежности, теории массового обслуживания, в теоретической физике и многих других отраслях техники и естествознания. Данное учебно-методическое пособие служит для ознакомления студентов с базовыми понятиями и методами теории вероятностей, позволяет выработать и закрепить навыки решения вероятностных задач.

Пособие включает в себя теоретический материал, методические указания и разбор решений типовых задач по разделу «Теория вероятностей» дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика». Пособие состоит из двух глав «События и вероятность» и «Одномерные случайные величины». Каждая глава состоит из параграфов. Каждый параграф содержит теоретическую часть, разбор примеров и задачи для самостоятельного решения.

В пособии содержатся две домашние контрольные работы соответственно по главам «События и вероятность» и «Одномерные случайные величины». Каждая домашняя контрольная работа содержит 25 вариантов. Каждый вариант состоит из 10 заданий.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательным дисциплинам базовой части Блока 1 в структуре образовательной программы направлений подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 09.03.03 Прикладная информатика, 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Предлагаемое пособие в результате освоения раздела «Теория вероятностей» позволяет формировать необходимые компетенции обучающегося для успешного освоения раздела «Математическая статистика» дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».

В результате освоения теории вероятностей студент должен

знать:

основные факты и понятия теории вероятностей, модели случайных явлений и применение их для решения разнообразных задач;

уметь:

излагать основные факты, понятия теории вероятностей, а также уметь применять их для решения задач, уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для практических расчетов по изученным формулам;

владеть:

методологией и навыками решения научных и практических задач по теории вероятностей.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции обучающегося:

1) ОПК-1 – способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и(или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;

ОПК-1.2 – анализирует и систематизирует результаты собственных исследований, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;

ОПК-1.3 – применяет физико-математический аппарат для моделирования (формализации) объектов или процессов реального мира;

ОПК-1.1 – собирает, анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по профессиональной тематике;

2) ОПК-6 – способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;

ОПК-6.1 – знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования;

ОПК-6.2 – применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий;

ОПК-6.3 – проводит инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.