ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«24» июня 2025 г.
Протокол №2

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Теория вероятностей. Базовый уровень»

Направление подготовки: *02.03.01 Математика и компьютерные науки*

Направленность (профиль) подготовки: *Математика и искусственный интеллект*

Квалификация (степень) выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Срок освоения программы: *4 года*

Год набора: *2025*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0215B0C000D1B3FEB44A37EE631E0C27D4
Владелец: Ивашкевич Евгений Васильевич
Действителен: с 13.01.2026 до 13.04.2027

Электронный документ

Москва
2025

Содержание

1. **Краткая характеристика дисциплины (модуля)** 3
2. **Перечень планируемых результатов обучения** 5
3. **Тематический план** 6
4. **Содержание дисциплины (модуля)** 6
5. **Учебно-методическое обеспечение** 8
6. **Материально-техническое обеспечение** 8
7. **Методические и оценочные материалы** 10

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория вероятностей. Базовый уровень» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Математика и искусственный интеллект», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Теория вероятностей. Базовый уровень» позволяет обучающемуся корректно интерпретировать данные, строить прогнозы и обосновывать статистические решения. Кроме того, теория вероятностей является математическим фундаментом является математическим фундаментом для статистики, машинного обучения, эконометрики и анализа данных, обеспечивая инструменты для работы с неопределённостью.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Математика и искусственный интеллект» и входит в обязательную часть Блока 1, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 или 3 курсе в 3, 4 или 5 семестре на выбор.

Цель изучения дисциплины (модуля): сформировать у обучающегося фундаментальное понимание вероятностных закономерностей, а также навыки моделирования неопределённости и анализа случайных явлений на основе аксиоматического подхода и предельных теорем.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

— освоить аксиоматику теории вероятностей и научиться вычислять вероятности сложных событий в классических и геометрических схемах с использованием комбинаторики и мер;

— научиться применять формулы условной вероятности, полной вероятности и Байеса для анализа гипотез и проверки независимости событий;

— изучить основные дискретные и непрерывные распределения, а также их числовые характеристики, для описания реальных случайных величин;

— развить навыки работы с двумерными и многомерными случайными величинами, включая построение ковариационных матриц и условных распределений;

— освоить формулировки и условия применимости предельных теорем — закона больших чисел и центральной предельной теоремы — для обоснования статистических выводов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

— аксиоматику теории вероятностей: определение вероятности, её свойства (включая счётную аддитивность), классическую и геометрическую схемы, условия применимости каждой;

— формулы условной вероятности: теоремы умножения, полной вероятности, Байеса; понятие независимости событий и критерии независимости;

— основные дискретные распределения (Бернулли, биномиальное, Пуассона, геометрическое) и абсолютно непрерывные распределения (равномерное, экспоненциальное, нормальное): их параметры, функции вероятностей/плотности, математические ожидания и дисперсии;

— определение и свойства ковариационной матрицы случайного вектора; определение многомерного нормального распределения, его свойства (линейные преобразования, маргинальные и условные распределения);

— формулировки предельных теорем: сходимость по вероятности и по распределению, закон больших чисел (ЗБЧ), центральная предельная теорема (ЦПТ) и условия их применимости.

уметь:

— вычислять вероятности сложных событий в классических и геометрических схемах, используя комбинаторику и геометрические меры;

— применять формулу полной вероятности и формулу Байеса для решения задач с гипотезами; проверять независимость событий;

— находить условные распределения и условные математические ожидания для дискретных и абсолютно непрерывных двумерных случайных величин; проверять независимость случайных величин;

— использовать ЦПТ и ЗБЧ для приближённого вычисления вероятностей, связанных с суммами независимых случайных величин (например, биномиальное приближение нормальным);

— строить ковариационные матрицы по данным или по заданным распределениям; работать с многомерным нормальным распределением (вычислять плотность, находить маргинальные и условные распределения).

владеть:

— навыком вероятностного моделирования реальных явлений: выбор подходящей вероятностной схемы (классической, геометрической, с использованием условных вероятностей) для формализации прикладной задачи;

— распознаванием и применением основных дискретных и непрерывных распределений для описания реальных данных (количество успехов, время ожидания, ошибки измерений и т.д.) с обоснованием выбора;

— техникой работы с двумерными распределениями: построение маргинальных и условных распределений по совместной функции/плотности, вычисление условных математических ожиданий как функций от conditioning variable;

— применением многомерного нормального распределения в статистических задачах: проверка многомерной нормальности (эмпирически), использование свойств для вывода условных распределений и предсказаний;

— инструментарием предельных теорем для обоснования статистических методов — понимание, когда можно применять нормальную аппроксимацию (ЦПТ), а когда — закон больших чисел (например, для состоятельности оценок).

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1.	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.1.	Знает основные концепции и теории в области математического анализа и смежных дисциплин; методы и подходы, используемые в различных областях математики
		ОПК-1.2.	Умеет применять математические методы для решения профессиональных задач
		ОПК-1.3.	Имеет практический опыт разработки и реализация математических моделей в профессиональной деятельности
ПК-1.	Способен формулировать задачи с математической точностью, обосновывать утверждения строго и анализировать полученные результаты в области математики и компьютерных наук	ПК-1.1.	Знает методы и подходы к формулированию задач, а также основные принципы математического доказательства и анализа результатов
		ПК-1.2.	Умеет корректно ставить и формулировать математические задачи, применять строгие методы доказательства и анализировать полученные результаты
		ПК-1.3.	Имеет опыт работы с задачами в области математики и компьютерных наук, включая применение математических методов для решения практических задач

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары			
1	Вероятность	6	12		18	Домашнее задание
2	Дискретные случайные величины	8	12	2	26	Домашнее задание Контрольная работа
3	Абсолютно непрерывные случайные величины	8	16		26	Домашнее задание
4	Предельные теоремы	4	4	2	16	Домашнее задание Контрольная работа
5	Ковариационные матрицы	2	4		8	Домашнее задание
6	Многомерное нормальное распределение	2	4		8	Домашнее задание
	Экзамен			**2**		
	Итого:	***30***	***52***	***6***	***102***	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		***190***				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		***5***				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Вероятность	Множества и операции над ними Классическая вероятностная схема. Геометрические вероятности. Вероятность и её свойства Независимость событий. Условная вероятность. Формулы: умножения вероятностей, полной вероятности, Байеса
2	Дискретные случайные величины	Одномерные дискретные случайные величины Основные дискретные распределения: Бернулли, биномиальное, пуассоновское, геометрическое Двумерные дискретные случайные величины. Независимость случайных величин Условное распределение, условное математическое ожидание
3	Абсолютно непрерывные случайные величины	Одномерные абсолютно непрерывные случайные величины Основные абсолютно непрерывные распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное Двумерные абсолютно непрерывные случайные величины. Независимость случайных величин Условное распределение, условное математическое ожидание
4	Предельные теоремы	Сходимость по вероятности и ЗБЧ Сходимость по распределению и ЦПТ
5	Ковариационные матрицы	Ковариационные матрицы: Определение, свойства, примеры

6	Многомерное нормальное распределение	Многомерное нормальное распределение: Определение, свойства, примеры

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Прохоров, Ю. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Ю. В. Прохоров, Л. С. Пономаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20239-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/583019.

2. Федотова, М. Ю. Рабочая тетрадь по дисциплине: «Теория вероятностей и математическая статистика» : Часть 1. Теория вероятностей : учебное пособие / М.Ю. Федотова, С.А. Фархиева, Г.Р. Гузаирова. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 111 с. - ISBN 978-5-16-113738-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2211596.

Дополнительная литература:

1. Черняк, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика на базе Maple. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 100 с. - ISBN 978-5-9729-2051-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2171811.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование"	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		

Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Теория вероятностей. Базовый уровень» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинары и домашние задания, проект, коллоквиумы, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удается, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар – это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту: четко определите цели и задачи проекта, распределите роли и обязанности между участниками, а также установите сроки выполнения каждой части работы. Регулярно проводите встречи для обсуждения прогресса и решения возникающих вопросов.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы – получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Бонусные баллы — это оценки, которые студенты могут получить за выполнение дополнительных заданий.

Формат бонусных баллов позволяет студентам улучшить общую оценку по дисциплине (модулю) и стимулирует углубленное изучение материала.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Теория вероятностей. Базовый уровень»

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме ***экзамена***, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

Десятибалльная оценка	**Пятибалльная оценка**	**Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)**
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	
8	Отлично	
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы,
6	Хорошо	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
		акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине, но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	
1	Не сдан	

Дисциплина (модуль) «Теория вероятностей. Базовый уровень» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	10%	14	Набор задач по темам недели
Контрольная работа	60%	2	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Экзамен	30%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

В рамках изучения дисциплины (модуля) возможно получение бонусных баллов.

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Теория вероятностей. Базовый уровень»: «0,1 х среднее за домашние задания + 0,6 х среднее за контрольные работы + 0,3 х экзамен».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1.

1. Пространство элементарных исходов состоит из 12 равновероятных исходов. Событие A содержит 5 исходов, событие B — 7, их пересечение — 3. Найдите $P(A \cup B)$, $P(\neg B)$, $P(A \setminus B)$;

2. В ящике 4 белых и 6 чёрных шаров. Наудачу извлекают 2 шара. Найдите вероятность того, что оба шара — чёрные, используя классическую вероятностную схему;

3. На отрезок [0][2] наудачу бросают две точки. Найдите вероятность того, что расстояние между ними меньше 1, используя геометрическую вероятность;

4. Прибор может работать в двух режимах: основной (с вероятностью 0,7) и резервный (0,3). Вероятность отказа в основной режиме — 0,1, в резервном — 0,4. Найдите вероятность отказа прибора, используя формулу полной вероятности;

5. В условиях предыдущей задачи прибор отказал. Найдите вероятность того, что он работал в резервном режиме, применив формулу Байеса.

Домашнее задание 2.

1. Дискретная случайная величина X задана распределением: P(X=0)=0,3, P(X=1)=0,4, P(X=2)=0,3. Найдите M[X], D[X] и постройте функцию распределения F(x);

2. Найдите вероятность того, что в 8 независимых испытаниях с вероятностью успеха 0,5 будет ровно 4 успеха, используя биномиальное распределение;

3. Число вызовов в колл-центр за час описывается распределением Пуассона с $\lambda = 3$. Найдите вероятность того, что за час поступит не более двух вызовов;

4. Дана совместная таблица распределения случайных величин X и Y. Найдите маргинальные распределения X и Y и проверьте их независимость;

5. Для дискретной двумерной случайной величины найдите условное распределение X при Y = 0 и вычислите M[X | Y = 0].

Домашнее задание 3.

Случайная величина X равномерно распределена на отрезке [1][7]. Найдите плотность f(x), функцию распределения F(x), M[X], D[X] и $P(2 < X < 5)$;

Время ожидания поезда имеет экспоненциальное распределение с параметром $\lambda = 0,1$ (в мин$^{-1}$). Найдите вероятность того, что придётся ждать более 15 минут;

Случайная величина $X \sim N(3, 9)$. Найдите $P(0 < X < 6)$, используя таблицу стандартного нормального распределения;

Задана совместная плотность $f(x, y) = c \cdot (x + y)$ на квадрате [0][1]×[0][1]. Найдите константу c и маргинальные плотности $f_X(x)$ и $f_Y(y)$;

Для абсолютно непрерывной двумерной случайной величины с заданной совместной плотностью найдите условную плотность f(x|y) и условное математическое ожидание M[X | Y = y].

Примерные задания для контрольной работы

1. Дискретная случайная величина X задана законом распределения: P(X = 1) = 0,2, P(X = 2) = 0,5, P(X = 3) = 0,3. Найдите математическое ожидание M[X] и дисперсию D[X];

2. Найдите вероятность того, что в 6 независимых испытаниях с вероятностью успеха 0,4 будет ровно 2 успеха, используя биномиальное распределение;

3. Число отказов сервера за день описывается распределением Пуассона с параметром $\lambda = 1,5$. Найдите вероятность того, что за день произойдёт ровно один отказ;

4. Вероятность успешной загрузки страницы при первом запросе равна 0,8. Найдите вероятность того, что первая успешная загрузка произойдёт на третьей попытке, используя геометрическое распределение;

5. Пусть $X \sim$ Бернулли($p = 0,6$), $Y \sim$ Бернулли($p = 0,7$), и X, Y независимы. Найдите P(X + Y = 1);

6. Дана совместная таблица распределения случайных величин X и Y. Найдите маргинальные распределения X и Y;

7. В условиях предыдущей задачи проверьте, являются ли X и Y независимыми;

8. Для заданной совместной таблицы найдите условное распределение X при условии Y = 1;

9. Вычислите условное математическое ожидание M[X | Y = 1] по совместному распределению X и Y;

10. Докажите, что если X и Y — независимые дискретные случайные величины, то M[X + Y] = M[X] + M[Y].

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1	При анализе рисков проекта известно, что 4 из 10 поставщиков ранее нарушали сроки. Какова вероятность, что случайно выбранный поставщик — надёжный?	0,6	ОПК-1
2	При оценке риска инвестиций в недвижимость площадь благоприятных локаций составляет 40% от общей зоны застройки. Какой подход используется для оценки вероятности успешного проекта?	геометрическая вероятность	ОПК-1
3	Вероятность сбоя поставки у поставщика A — 0,5, у поставщика B — 0,6. Сбои происходят независимо. Какова вероятность, что сбой произойдёт у обоих?	0,3	ОПК-1
4	Вероятность банкротства компании возрастает до 0,8, если уже произошло снижение выручки. Как называется такая вероятность?	условная вероятность	ОПК-1
5	В проекте планируется 10 независимых этапов, каждый из которых имеет 30% шанс задержки. Каково ожидаемое число задержек?	3	ОПК-1
6	Среднее число сбоев сервера — 2 в день. Какова вероятность, что в течение дня не будет сбоев? (распределение Пуассона)	$0{,}135 / e^{-2}$	ОПК-1
7	Вероятность нарушения контракта при наличии аудита — 0,2. Вероятность аудита — 0,5, вероятность нарушения — 0,4. Зависит ли нарушение от аудита?	нет	ОПК-1
8	Средний ущерб при нарушении договора при условии наличия страхования составляет 50 тыс. руб. Что означает это значение?	среднее	ОПК-1
9	Какой инструмент используется для моделирования случайных доходов в проекте с равномерным распределением? (в контексте анализа рисков)	random.rand	ПК-1
10	Какой метод анализа позволяет оценить среднюю прибыль по группам проектов?	groupby	ПК-1
11	В моделировании рисков параметр p определяет вероятность сбоя поставки. Как он называется в функции биномиального моделирования?	p	ОПК-1
12	Какой метод используется для загрузки данных о контрактах из файла при анализе юридических рисков?	read_csv	ПК-1
13	Какой тип данных используется для хранения информации о результатах проверок по каждому контракту?	series	ПК-1
14	Какой график позволяет визуализировать распределение штрафов по договорам?	histplot	ПК-1
15	Какой метод визуализации используется для анализа зависимости между сроками поставки и объёмом заказа?	scatter	ПК-1

16	Какой метод позволяет объединить данные о поставках и нарушениях из разных источников?	concat	ПК-1
17	При анализе большого числа мелких рисков общий ущерб приближённо следует нормальному распределению. Как называется это свойство?	центральная предельная	ОПК-1
18	Как называется минимальный уровень потерь, который система контроля должна выявлять с высокой надёжностью?	детектируемый эффект	ОПК-1
19	Какой критерий используется для проверки, зависит ли факт нарушения договора от типа поставщика?	хи-квадрат / chi-square	ОПК-1
20	Как называется свойство оценки риска, если в среднем она не занижает и не завышает реальный уровень угрозы?	несмещённость	ОПК-1