Документ подписан квалифицированной электронной подписью
Сертификат
Владелец: "АНО ВО ""РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"""
Действителен: с 28.05.2026 по 28.08.2027

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАМЕНСКИЙ ФИЛИАЛ
АНО ВО «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра экономики и менеджмента

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория вероятностей и математическая статистика»

Код и направление подготовки: 38.03.01 Экономика
Направленность (профиль): Финансы и кредит

Автор (составитель): ст. преподаватель Л.В. Иванкова

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры экономики и менеджмента
«14» января 2026 года, протокол №6

Зам. директора по УМР
Черкасова Н.Н.

Каменск-Шахтинский
2026

1. НАИМЕНОВАНИЕ И ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина **«Теория вероятностей и математическая статистика»** изучается обучающимися, осваивающими основную профессиональную образовательную программу (ОПОП) «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика»**, квалификация (степень) — бакалавр, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 года № 1327 (ФГОС ВО 3+).

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающихся базовых теоретических знаний о закономерностях случайных явлений, методах теории вероятностей, а также изучение вероятностных характеристик одномерных и многомерных случайных величин;
- освоение инструментария и основных задач математической статистики, необходимых специалистам в области экономики и аудита для сбора, обработки, систематизации и анализа эмпирических данных;
- обучение методам статистического оценивания параметров, проверки гипотез и моделирования экономических процессов для грамотной эксплуатации информационных систем, аналитического обеспечения бизнеса и автоматизированных систем обработки учетных данных.

Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» способствует углублению и расширению базовой профессиональной и фундаментальной подготовки студентов, а также учитывает их актуальные образовательные потребности.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на подготовку обучающихся к осуществлению трудовой деятельности, определенной **Профессиональным стандартом № 309 «Бухгалтер»**, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 декабря 2014 г. № 1061н. Курс закладывает математический фундамент для проведения аудиторских проверок на основе выборочного метода, оценки финансовых рисков и прогнозирования показателей хозяйственной деятельности предприятий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части учебного плана и изучается на 2 курсе.

2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося (пререквизиты и сопутствующие дисциплины)

Изучению учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» предшествует освоение следующих дисциплин:

- «Математическая логика и линейная алгебра»;
- «Математический анализ»;
- «Информатика»;
- «Финансовая грамотность и управление финансами»;
- «Экономика организации (предприятия)».

Параллельно с изучением данной учебной дисциплины обучающимися осваиваются следующие дисциплины (модули):

- «Деньги, кредит, банки»;
- «Информационные системы в экономике»;
- «Основы финансовых расчетов».

2.2. Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (постреквизиты)

Результаты освоения учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются необходимым теоретическим, методическим и математическим фундаментом для последующего изучения следующих учебных дисциплин:

- «Статистика»;
- «Финансы»;
- «Основы финансовых расчетов»;
- «Статистика финансов».

Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств обеспечивается в ходе лекционных и семинарских занятий, проводимых

в форме опросов и совместного решения практических задач. Содержание данных занятий разработано на основе результатов актуальных научных исследований, проводимых Университетом, а также с учетом потребностей потенциальных работодателей и региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников в сфере бухгалтерского учета, анализа и аудита.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» обучающийся должен овладеть универсальной компетенцией **УК-1**: «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач».

Таблица 3.1. Матрица формирования результатов обучения по дисциплине

Формируемая компетенция	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Код результата обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**Знать:**	
	— пространство элементарных событий, случайные события, алгебра событий;	**УК-1-З1**
	— основные понятия и задачи статистики;	**УК-1-З2**
	— основные методы решения задач теории вероятностей;	**УК-1-З3**
	— характеристики одномерных и многомерных случайных величин.	**УК-1-З4**
	Уметь:	
	— формализовать задачи, для которых требуется провести соответствующий анализ, определять направление и методы обработки статистических данных;	**УК-1-У1**
	— решать задачи с помощью теоремы Бернулли;	**УК-1-У2**
	— определять одноканальную и многоканальную модель СМО (систем массового обслуживания);	**УК-1-У3**
	— решать задачи СМО с ожиданием, с ограниченной длиной очереди.	**УК-1-У4**
	Владеть:	
	— основными понятиями дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»;	**УК-1-В1**
	— опытом вычисления характеристик положения и числовых характеристик случайных величин, выборок;	**УК-1-В2**
	— навыками поиска информации по дисциплине с применением информационно-коммуникационных технологий;	**УК-1-В3**
	— навыками решения профессиональных задач с помощью теории вероятностей и математической статистики.	**УК-1-В4**

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

4.1. Общий объем учебной дисциплины (модуля)

№	Форма обучения	курс/ семестр	Общая трудоемкость		в том числе контактная работа с преподавателем							СР	Контроль
			В з.е.	В часах	Всего	Лек	Сем	К	КоР	Зачёт	Экзамен		
1	Очная	2 курс, 3 семестр	4	144	144	36	32	1,6	2	-	0,4	38,4	33,6

4.2. Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий

а) очная форма обучения

Таблица 4.2. Тематический план учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

№ п/п	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего часов	Контактная работа с преподавателем							СР	Контроль	Формируемые результаты обучения
			Всего	Л	Сем	Кор	З.	Конс	Экз			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Тема 1. Случайные события. Основные понятия теории вероятностей.	6	4	2	2					2		УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1
2	Тема 2. Основные формулы комбинаторики.	6	4	2	2					2		УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1
3	Тема 3. Теорема сложения вероятностей.	6	4	2	2					2		УК-1-З2 УК-1-У2 УК-1-В2
4	Тема 4. Теорема умножения вероятностей.	6	4	2	2					2		УК-1-З2 УК-1-У2 УК-1-В2
5	Тема 5. Следствия теорем сложения и умножения.	6	4	2	2					2		УК-1-З2 УК-1-У2 УК-1-В2
6	Тема 6. Повторение испытаний.	6	4	2	2					2		УК-1-З4 УК-1-У4 УК-1-В4
7	Тема 7. Случайные величины.	6	4	2	2					2		УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1
8	Тема 8. Задание дискретной случайной величины.	6	4	2	2					2		УК-1-З2 УК-1-У2 УК-1-В2 УК-1-З3 УК-1-У3 УК-1-В3 УК-1-З4 УК-1-У4 УК-1-В4
9	Тема 9. Математическое ожидание дискретной случайной величины.	6	4	2	2					2		УК-1-З2 УК-1-У2 УК-1-В2 УК-1-З3 УК-1-У3 УК-1-В3 УК-1-З4 УК-1-У4

												УК-1-В4
10	Тема 10. Дисперсия дискретной случайной величины.	6	4	2	2					2		УК-1-З4 УК-1-У4 УК-1-В4
11	Тема 11. Закон больших чисел.	5	3	2	1					2		УК-1-З2 УК-1-У2 УК-1-В2
12	Тема 12. Основные распределения дискретных случайных величин.	5	3	2	1					2		УК-1-З4 УК-1-У4 УК-1-В4
13	Тема 13. Функция распределения вероятностей случайной величины.	5	3	2	1					2		УК-1-З3 УК-1-У3 УК-1-В3
14	Тема 14. Плотность распределений вероятностей непрерывной случайной величины.	5	3	2	1					2		УК-1-З2 УК-1-У2 УК-1-В2
15	Тема 15. Основные распределения непрерывных случайных величин.	4	2	1	1					2		УК-1-З2 УК-1-У2 УК-1-В2
16	Тема 16. Выборочный метод.	3	2	1	1					1		УК-1-З4 УК-1-У4 УК-1-В4
17	Тема 17. Статистические оценки параметров распределения.	3	2	1	1					1		УК-1-З4 УК-1-У4 УК-1-В4
18	Тема 18. Методы расчета свободных характеристик выборки.	3	2	1	1					1		УК-1-З4 УК-1-У4 УК-1-В4
19	Тема 19. Элементы теории корреляции.	3	2	1	1					1		УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1
20	Тема 20. Статистическая проверка статистических гипотез.	3	2	1	1					1		УК-1-З4 УК-1-У4 УК-1-В4
21	Тема 21. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ.	3	2	1	1					1		УК-1-З4 УК-1-У4 УК-1-В4
22	Тема 22. Метод Монте-Карло.	4,4	2	1	1					2,4		УК-1-З4 УК-1-У4 УК-1-В4
—	Промежуточная аттестация (Экзамен)	37,6	4	—	—	1,6	—	2	0,4	—	33,6	УК-1
	ИТОГО	**144**	**72**	**36**	**32**	**1,6**	**—**	**2**	**0,4**	**38,4**	**33,6**	**УК-**

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)

Тема 1. Случайные события. Основные понятия теории вероятностей

Содержание лекционного занятия (2 часа): Предмет теории вероятностей. Понятие случайного эксперимента (испытания). Пространство элементарных событий (исходов). Случайные события, их виды: достоверные, невозможные, совместные, несовместные, равновозможные, противоположные. Полная группа событий. Алгебра событий: операции объединения (суммы), пересечения (произведения) и отрицания событий. Диаграммы Эйлера-Венна. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности случайного события. Аксиоматическое построение теории вероятностей.

Тема 2. Основные формулы комбинаторики

Содержание лекционного занятия (2 часа): Роль комбинаторики в вероятностных расчетах. Правило суммы и правило произведения в комбинаторике. Базовые комбинаторные конфигурации без повторений и с повторениями: размещения, перестановки, сочетания. Формулы для подсчета числа комбинаций. Применение комбинаторных методов для вычисления классической вероятности в схемах случайного выбора без возвращения.

Тема 3. Теорема сложения вероятностей

Содержание лекционного занятия (2 часа): Понятие суммы двух и нескольких случайных событий. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий. Аксиома сложения. Теорема сложения вероятностей для совместных событий (общая теорема). Вероятность противоположного события и ее применение в практических вычислениях. Вероятность наступления хотя бы одного события из полной группы несовместных событий.

Тема 4. Теорема умножения вероятностей

Содержание лекционного занятия (2 часа): Понятие произведения случайных событий. Зависимые и независимые события. Условная вероятность случайного события, ее свойства и геометрический смысл. Теорема умножения вероятностей для двух зависимых событий. Теорема умножения вероятностей для независимых событий. Обобщение теоремы умножения на случай нескольких событий. Понятие независимости событий в совокупности.

Тема 5. Следствия теорем сложения и умножения

Содержание лекционного занятия (2 часа): Полная группа гипотез. Теорема о полной вероятности, ее экономический смысл и область применения. Понятие априорных и апостериорных вероятностей гипотез. Формула Байеса (теорема гипотез). Значение формулы Байеса для переоценки вероятностей гипотез после получения результатов испытаний в процессе принятия решений и аудита.

Тема 6. Повторение испытаний

Содержание лекционного занятия (2 часа): Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Локальная теорема Лапласа (Муавра-Лапласа) и область ее применения. Интегральная теорема Лапласа, функция Лапласа (функция ошибок) и ее свойства. Редкие события и теорема Пуассона как предельный случай схемы Бернулли. Наивероятнейшее число наступления события в схеме Бернулли.

Тема 7. Случайные величины

Содержание лекционного занятия (2 часа): Понятие случайной величины как функции на пространстве элементарных исходов. Виды случайных величин: дискретные (принимающие изолированные значения) и непрерывные (принимающие значения из некоторых интервалов). Примеры случайных величин в экономике, бухгалтерском учете и анализе. Понятие многомерной случайной величины (случайного вектора). Понятие закона распределения случайной величины.

Тема 8. Задание дискретной случайной величины

Содержание лекционного занятия (2 часа): Ряд (таблица) распределения дискретной случайной величины, правила его составления. Графическое представление ряда распределения — многоугольник (полигон) распределения вероятностей. Аналитическая форма задания дискретного распределения. Независимые случайные величины. Понятие о двумерной дискретной случайной величине: матрица распределения, маргинальные распределения.

Тема 9. Математическое ожидание дискретной случайной величины

Содержание лекционного занятия (2 часа): Определение математического ожидания как характеристики положения (среднего значения) случайной величины. Экономический смысл математического ожидания. Свойства математического ожидания (для константы, суммы и произведения независимых случайных величин). Математическое ожидание функции от случайной величины. Понятие условного математического ожидания.

Тема 10. Дисперсия дискретной случайной величины

Содержание лекционного занятия (2 часа): Понятие отклонения случайной величины от своего математического ожидания. Определение дисперсии случайной величины как характеристики рассеяния (риска). Формулы для вычисления дисперсии. Свойства дисперсии (для константы, произведения на константу, суммы независимых величин). Среднее квадратическое (стандартное) отклонение, его размерность и экономический смысл в качестве меры финансового риска (волатильности).

Тема 11. Закон больших чисел

Содержание лекционного занятия (2 часа): Сущность закона больших чисел и его значение для социально-экономических исследований, статистики и страхования. Неравенство Маркова (лемма Чебышева). Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и ее практические следствия. Теорема Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме Ляпунова, ее роль в обосновании применимости нормального распределения.

Тема 12. Основные распределения дискретных случайных величин

Содержание лекционного занятия (2 часа): Биномиальное распределение, его аналитическая форма, числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия). Распределение Пуассона, его параметры и свойства. Геометрическое распределение (моделирование количества испытаний до первого успеха). Гипергеометрическое распределение (схема выбора без возвращения), его применение в статистическом контроле качества и аудите партий товаров.

Тема 13. Функция распределения вероятностей случайной величины

Содержание лекционного занятия (2 часа): Универсальный способ задания случайных величин. Определение интегральной функции распределения вероятностей \(F(x)\), ее геометрический смысл. Свойства функции распределения: ограниченность, неубывание, непрерывность слева. Нахождение вероятности попадания случайной величины в заданный интервал через функцию распределения. Вид функции \(F(x)\) для дискретных и непрерывных случайных величин.

Тема 14. Плотность распределений вероятностей непрерывной случайной величины

Содержание лекционного занятия (2 часа): Определение непрерывной случайной величины. Дифференциальная функция распределения — плотность распределения вероятностей \(f(x)\), ее вероятностный и геометрический смысл. Свойства плотности распределения: неотрицательность, условие нормировки (связь с площадью под кривой). Связь между дифференциальной и интегральной функциями распределения. Формулы для расчета математического ожидания и дисперсии непрерывной случайной величины через определенные интегралы.

Тема 15. Основные распределения непрерывных случайных величин

Содержание лекционного занятия (1 час): Законы распределения, наиболее часто встречающиеся в экономике. Равномерное распределение на отрезке, его функция, плотность и числовые

характеристики. Показательное (экспоненциальное) распределение, его параметры и свойство отсутствия последействия. Нормальный закон распределения (закон Гаусса), его параметры (математическое ожидание и стандартное отклонение). Кривая Гаусса и влияние параметров на ее форму. Правило «трех сигм». Вероятность отклонения нормально распределенной величины от среднего значения.

Тема 16. Выборочный метод

Содержание лекционного занятия (1 час): Предмет и задачи математической статистики. Понятие генеральной совокупности и выборки. Репрезентативность выборки. Способы отбора элементов. Первичная обработка данных: ранжирование, составление дискретных и интервальных вариационных рядов. Понятие частоты и относительной частоты (доли). Графическое представление выборочных данных: полигон частот, гистограмма частот (плотность относительных частот), кумулята. Определение эмпирической функции распределения, ее отличия от теоретической функции.

Тема 17. Статистические оценки параметров распределения

Содержание лекционного занятия (1 час): Понятие статистической оценки теоретического параметра. Точечные оценки. Требования к точечным оценкам: несмещенность (отсутствие систематической ошибки), состоятельность (сходимость по вероятности при росте выборки), эффективность (минимальная дисперсия). Выборочная средняя и выборочная дисперсия как оценки математического ожидания и теоретической дисперсии. Смещенность выборочной дисперсии и необходимость введения исправленной (несмещенной) дисперсии. Понятие об интервальных оценках. Доверительный интервал и доверительная вероятность (надежность).

Тема 18. Методы расчета свободных характеристик выборки

Содержание лекционного занятия (1 час): Упрощение процедур статистических вычислений для больших массивов данных. Понятие условных вариантов. Метод произведений для расчета выборочной средней и выборочной дисперсии в случае равноотстоящих вариант вариационного ряда. Метод сумм. Использование структурных средних в статистическом анализе: выборочная мода и выборочная медиана для дискретных и интервальных рядов, алгоритмы их вычисления. Понятие о моментах распределения (начальные и центральные моменты), показатели асимметрии и эксцесса выборки.

Тема 19. Элементы теории корреляции

Содержание лекционного занятия (1 час): Понятие о зависимостях в экономике. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Понятие условного среднего. Задачи корреляционного анализа (оценка тесноты связи) и регрессионного анализа (определение формы связи). Двумерная выборка. Выборочный коэффициент корреляции Пирсона, его свойства и границы изменения. Понятие о линейной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК) для нахождения параметров уравнений регрессии (выборочных уравнений прямой линии).

Тема 20. Статистическая проверка статистических гипотез

Содержание лекционного занятия (1 час): Понятие статистической гипотезы. Нулевая (основная) и альтернативная (конкурирующая) гипотезы. Статистический критерий проверки. Ошибки первого рода (отклонить верную нулевую гипотезу) и второго рода (принять неверную нулевую гипотезу). Уровень значимости критерия. Критическая область и область принятия гипотезы. Критические точки, правила их нахождения для односторонних и двусторонних областей. Проверка гипотез о равенстве выборочных средних. Критерии согласия (Пирсона \(\chi ^{2}\)) для проверки гипотезы о соответствии эмпирического распределения теоретическому закону (например, нормальному).

Тема 21. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ

Содержание лекционного занятия (1 час): Задачи дисперсионного анализа Фишера в экономике и управлении. Понятие о факторах и уровнях факторов. Общая, факторная (межгрупповая) и остаточная (внутригрупповая) дисперсии; закон расщепления дисперсий (теорема о разложении суммы квадратов

отклонений). Сравнение дисперсий с помощью \(F\)-критерия Фишера-Снедекора. Схема проведения однофакторного дисперсионного анализа для оценки существенности влияния качественного фактора на количественный экономический показатель. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе.

Тема 22. Метод Монте-Карло

Содержание лекционного занятия (1 час): Понятие о статистическом моделировании. История возникновения, экономическая сущность и область применения метода Монте-Карло (метода статистических испытаний). Понятие случайных чисел (псевдослучайных чисел) с заданным законом распределения. Моделирование дискретных случайных величин (метод обратной функции, метод разыгрывания вероятностей). Моделирование непрерывных случайных величин. Применение метода Монте-Карло для приближенного вычисления интегралов, моделирования систем массового обслуживания (СМО) и оценки рисков инвестиционных проектов.

ПЛАНЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие № 1 (2 часа)

Тема 1. Случайные события. Основные понятия теории вероятностей.

Вопросы для обсуждения:

1. Пространство элементарных событий и классификация случайных событий.
2. Операции над событиями в рамках алгебры событий. Связь со множествами.
3. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности.

Практические задания:

4. *Задание 1.1.* Построение пространств элементарных исходов для экспериментов с подбрасыванием монет и игральных костей.
5. *Задание 1.2.* Решение задач на непосредственный подсчет классической вероятности (выборка предметов, распределение объектов).

Практическое занятие № 2 (2 часа)

Тема 2. Основные формулы комбинаторики.

Вопросы для обсуждения:

1. Комбинаторные правила сложения (суммы) и умножения (произведения).
2. Различия между перестановками, размещениями и сочетаниями без повторений.
3. Комбинаторные конфигурации с повторениями.

Практические задания:

4. *Задание 2.1.* Расчет количества способов формирования выборочных групп из генеральной совокупности объектов.
5. *Задание 2.2.* Применение формулы сочетаний для нахождения вероятностей в урновой схеме (выборка бракованных/стандартных деталей).

Практическое занятие № 3 (2 часа)

Тема 3. Теорема сложения вероятностей.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие суммы случайных событий. Совместные и несовместные события.
2. Аксиома и теорема сложения вероятностей несовместных событий.
3. Общая теорема сложения вероятностей совместных событий. Принцип исключения-включения.

Практические задания:

4. *Задание 3.1.* Вычисление вероятностей наступления хотя бы одного экономического события из системы совместных исходов.
5. *Задание 3.2.* Применение формулы вероятности противоположного события для упрощения вероятностных расчетов.

Практическое занятие № 4 (2 часа)

Тема 4. Теорема умножения вероятностей.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие произведения случайных событий. Независимость событий.
2. Условная вероятность, её экономический смысл и алгоритм вычисления.
3. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.

Практические задания:

4. *Задание 4.1.* Проверка системы случайных событий на независимость в совокупности.
5. *Задание 4.2.* Расчет надежности работы многокомпонентных технических и финансовых систем (с параллельным и последовательным соединением элементов).

Практическое занятие № 5 (2 часа)

Тема 5. Следствия теорем сложения и умножения.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие полной группы гипотез и требования к их вероятностям.
2. Формула полной вероятности как инструмент системного анализа.
3. Формула Байеса (теорема гипотез): априорные и апостериорные вероятности.

Практические задания:

4. *Задание 5.1.* Расчет вероятности получения стандартной продукции при её поступлении с нескольких разнородных технологических линий.
5. *Задание 5.2.* Применение формулы Байеса для переоценки рисков (надежности заемщиков, вероятности банкротства) при поступлении новых аудиторских данных.

Практическое занятие № 6 (2 часа)

Тема 6. Повторение испытаний.

Вопросы для обсуждения:

1. Испытания Бернулли: условия применимости схемы независимых повторных испытаний.
2. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа, функции Гаусса и Лапласа.
3. Предельная теорема Пуассона для редких событий.

Практические задания:

4. *Задание 6.1.* Точный расчет вероятностей заданного числа успехов по формуле Бернулли. Нахождение наивероятнейшего числа наступления события.
5. *Задание 6.2.* Применение аппроксимаций Лапласа и Пуассона при больших объемах выборок (моделирование страховых случаев, массовых транзакций).

Практическое занятие № 7 (2 часа)

Тема 7. Случайные величины.

Вопросы для обсуждения:

1. Определение случайной величины. Функциональная природа понятия.
2. Дискретные и непрерывные случайные величины: примеры в учетно-аналитической практике.
3. Понятие о законе распределения вероятностей. Двумерные случайные векторы.

Практические задания:

4. *Задание 7.1.* Классификация случайных величин на основе практических кейсов.
5. *Задание 7.2.* Первичный анализ матриц совместного распределения двумерных дискретных случайных величин.

Практическое занятие № 8 (2 часа)

Тема 8. Задание дискретной случайной величины.

Вопросы для обсуждения:

1. Структура ряда (таблицы) распределения дискретной случайной величины.
2. Правила нормировки вероятностей в ряду распределения.
3. Графические методы: правила построения многоугольника (полигона) распределения.

Практические задания:

4. *Задание 8.1.* Самостоятельное построение ряда распределения дискретной случайной величины (например, числа открытых счетов, количества ошибок в выборке).

5. *Задание 8.2.* Построение полигонов распределения и расчет маргинальных законов по матрицам совместных вероятностей.

Практическое занятие № 9 (2 часа)
Тема 9. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
Вопросы для обсуждения:
1. Математическое ожидание как среднее взвешенное значение (характеристика положения).
2. Свойства математического ожидания (от константы, суммы, произведения величин).
3. Экономический смысл математического ожидания (ожидаемая прибыль, средний убыток).

Практические задания:
4. *Задание 9.1.* Вычисление математического ожидания по заданным табличным законам распределения.
5. *Задание 9.2.* Применение условного математического ожидания для анализа альтернативных вариантов инвестиционных вложений.

Практическое занятие № 10 (2 часа)
Тема 10. Дисперсия дискретной случайной величины.
Вопросы для обсуждения:
1. Понятие центрированной случайной величины. Отклонение от среднего.
2. Дисперсия как мера рассеяния данных. Основная и расчетная формулы.
3. Среднее квадратическое отклонение (стандартное отклонение), его экономический смысл как меры риска.

Практические задания:
4. *Задание 10.1.* Расчет дисперсии дискретной величины по ряду распределения.
5. *Задание 10.2.* Сравнительный анализ вариации и волатильности двух альтернативных финансовых активов на основе показателей дисперсии.

Практическое занятие № 11 (1 час)
Тема 11. Закон больших чисел.
Вопросы для обсуждения:
1. Неравенства Маркова и Чебышева: границы вероятностей отклонений.
2. Теорема Чебышева, её значение для выборочных исследований.
3. Теорема Бернулли и центральная предельная теорема Ляпунова.

Практические задания:
4. *Задание 11.1.* Оценка вероятности того, что случайная величина отклонится от своего математического ожидания более чем на заданную величину с помощью неравенства Чебышева.
5. *Задание 11.2.* Определение объема аудиторской выборки на основе следствий закона больших чисел.

Практическое занятие № 12 (1 час)
Тема 12. Основные распределения дискретных случайных величин.
Вопросы для обсуждения:
1. Параметры и числовые характеристики биномиального распределения.
2. Распределение Пуассона как модель простейшего потока событий.
3. Геометрическое и гипергеометрическое распределения: области их применения.

Практические задания:
4. *Задание 12.1.* Расчет числовых характеристик (M[X], D[X]) биномиальных и пуассоновских величин через их параметры.
5. *Задание 12.2.* Решение задач статистического контроля партий товаров с помощью гипергеометрического закона.

Практическое занятие № 13 (1 час)
Тема 13. Функция распределения вероятностей случайной величины.

Вопросы для обсуждения:
1. Определение интегральной функции распределения F(x), её свойства.
2. Особенности графика функции F(x) для дискретных (ступенчатый вид) случайных величин.
3. Нахождение вероятности попадания величины в интервал через функцию распределения.

Практические задания:
4. *Задание 13.1.* Построение аналитического выражения и графика функции \(F(x)\) по заданному ряду распределения.
5. *Задание 13.2.* Вычисление вероятностей выполнения неравенств типа P(a <= X < b).

Практическое занятие № 14 (1 час)
Тема 14. Плотность распределений вероятностей непрерывной случайной величины.
Вопросы для обсуждения:
1. Понятие дифференциальной функции распределения (плотности) f(x).
2. Свойства плотности распределения и условие нормировки.
3. Расчет числовых характеристик непрерывной величины методами интегрального исчисления.

Практические задания:
4. *Задание 14.1.* Определение неизвестного параметра функции f(x) с использованием свойства нормировочного интеграла.
5. *Задание 14.2.* Нахождение математического ожидания и дисперсии непрерывной случайной величины по заданной плотности.

Практическое занятие № 15 (1 час)
Тема 15. Основные распределения непрерывных случайных величин.
Вопросы для обсуждения:
1. Равномерное и показательное распределения: графики, формулы, характеристики.
2. Нормальный закон распределения. Роль параметров альфа (alpha) и сигма (sigma).
3. Правило «трех сигм» и его значение для выявления учетных аномалий.

Практические задания:
4. *Задание 15.1.* Расчет вероятности попадания нормально распределенной случайной величины в симметричный интервал с помощью таблиц функции Лапласа.
5. *Задание 15.2.* Решение задач на показательное распределение (время обслуживания, надежность оборудования).

Практическое занятие № 16 (1 час)
Тема 16. Выборочный метод.
Вопросы для обсуждения:
1. Генеральная совокупность и выборка. Требование репрезентативности.
2. Дискретные и интервальные вариационные ряды. Частоты и относительные частоты.
3. Графическое представление: полигон, гистограмма частот, кумулята.

Практические задания:
4. *Задание 16.1.* Группировка несгруппированного массива первичных данных, расчет шага интервала, построение интервального вариационного ряда.
5. *Задание 16.2.* Построение гистограммы плотности относительных частот. Оформление эмпирической функции распределения.

Практическое занятие № 17 (1 час)
Тема 17. Статистические оценки параметров распределения.
Вопросы для обсуждения:
1. Точечные оценки, критерии их качества (несмещенность, состоятельность, эффективность).
2. Выборочное среднее и выборочная дисперсия. Смещенность выборочной дисперсии.
3. Интервальные оценки. Доверительный интервал, уровень надежности.

Практические задания:
4. *Задание 17.1.* Вычисление точечных оценок по вариационному ряду. Нахождение исправленной (несмещенной) дисперсии и исправленного стандартного отклонения.

5. *Задание 17.2.* Построение доверительного интервала для математического ожидания при неизвестной дисперсии с применением t-критерия (тэ-критерия) Стьюдента.

Практическое занятие № 18 (1 час)
Тема 18. Методы расчета свободных характеристик выборки.
Вопросы для обсуждения:
1. Метод произведений и метод сумм для вычисления выборочных средних. Условные варианты.
2. Структурные средние вариационного ряда: выборочная мода и медиана.
3. Начальные и центральные эмпирические моменты. Асимметрия и эксцесс выборки.

Практические задания:
4. *Задание 18.1.* Нахождение выборочного среднего и выборочной дисперсии сгруппированного интервального ряда методом произведений.
5. *Задание 18.2.* Расчет моды и медианы интервального ряда методом линейной интерполяции. Оценка показателей скошенности распределения.

Практическое занятие № 12 (1 час) ***(Синхронизировано с Тема 19)***
Тема 19. Элементы теории корреляции.
Вопросы для обсуждения:
1. Виды зависимостей: функциональная, статистическая, корреляционная.
2. Коэффициент корреляции Пирсона, проверка его значимости.
3. Метод наименьших квадратов (МНК) в линейном регрессионном анализе.

Практические задания:
4. *Задание 19.1.* Расчет выборочного коэффициента корреляции по двумерному массиву данных (взаимосвязь расходов на рекламу и объема выручки).
5. *Задание 19.2.* Нахождение параметров линейного уравнения регрессии методом наименьших квадратов, построение линии регрессии.

Практическое занятие № 20 (1 час)
Тема 20. Статистическая проверка статистических гипотез.
Вопросы для обсуждения:
1. Нулевая и альтернативная гипотезы. Статистический критерий.
2. Ошибки I и II рода. Уровень значимости. Критическая область.
3. Критерии согласия. Критерий хи-квадрат (hi-kvadrat) Пирсона.

Практические задания:
4. *Задание 20.1.* Проверка гипотезы о равенстве средних значений двух независимых выборок при заданном уровне значимости альфа (alpha).
5. *Задание 20.2.* Применение критерия согласия хи-квадрат (hi-kvadrat) Пирсона для проверки гипотезы о нормальном распределении эмпирических данных.

Практическое занятие № 21 (1 час)
Тема 21. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ.
Вопросы для обсуждения:
1. Сущность дисперсионного анализа Фишера. Факторный и остаточный признаки.
2. Теорема о разложении суммы квадратов отклонений (внутригрупповая и межгрупповая дисперсии).
3. F-критерий (Эф-критерий) Фишера-Снедекора, его критические точки.

Практические задания:
4. *Задание 21.1.* Расчет факторной, остаточной и общей дисперсий по матрице наблюдений влияния качественного фактора (например, квалификации бухгалтера) на результативный показатель (время обработки документов).
5. *Задание 21.2.* Заполнение итоговой таблицы дисперсионного анализа и вынесение решения о значимости влияния фактора.

Практическое занятие № 22 (1 час)
Тема 22. Метод Монте-Карло.
Вопросы для обсуждения:
1. Сущность имитационного моделирования и метода статистических испытаний.
2. Псевдослучайные числа и алгоритмы разыгрывания дискретных случайных величин.
3. Применение метода Монте-Карло для анализа систем массового обслуживания (СМО).

Практические задания:
4. *Задание 22.1.* Разыгрывание значений дискретной случайной величины по заданной интервальной схеме вероятностей успехов с помощью случайных чисел.
5. *Задание 22.2.* Построение алгоритмической модели функционирования одноканальной СМО с отказами и СМО с ограниченным ожиданием в очереди.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Основные категории учебной дисциплины для самостоятельного изучения

В рамках самостоятельной работы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» обучающиеся должны углубленно изучить теоретическое содержание, математический аппарат и прикладные аспекты следующих базовых категорий и понятий:

1. **Категории теории случайных событий (УК-1-З1, УК-1-У1, УК-1-В1):**
- *Пространство элементарных событий* — множество всех взаимоисключающих исходов случайного эксперимента, из которых в результате опыта происходит ровно один.
- *Случайное событие* — любое подмножество пространства элементарных исходов; событие, которое при реализации определенного комплекса условий может как произойти, так и не произойти.
- *Алгебра событий* — система операций над событиями (сумма, произведение, разность, отрицание), обладающая свойствами замкнутости.

2. **Категории комбинаторного и вероятностного анализа (УК-1-З3, УК-1-У2, УК-1-В2):**
- *Условная вероятность* — вероятность наступления одного события при условии, что другое событие уже произошло.
- *Формула Бернулли* — комбинаторная модель, определяющая вероятность наступления ровно \(k\) успехов в серии из \(n\) независимых испытаний.
- *Теорема Байеса (формула гипотез)* — математическая модель, позволяющая пересчитать (скорректировать) первоначальные вероятности предположений после получения новых фактических данных.

3. **Категории теории случайных величин (УК-1-З4, УК-1-У3, УК-1-В2):**
- *Дискретная случайная величина* — величина, принимающая изолированные (счетные) числовые значения с определенными вероятностями.
- *Непрерывная случайная величина* — величина, значения которой целиком заполняют некоторый числовой промежуток.
- *Математическое ожидание* — средневзвешенное значение случайной величины, выступающее в экономике в качестве ожидаемого финансового результата (дохода, прибыли).
- *Дисперсия и стандартное отклонение* — числовые характеристики рассеяния данных вокруг среднего значения, используемые в анализе как мера риска и волатильности.

4. **Категории математической статистики и моделирования (УК-1-З2, УК-1-У4, УК-1-В4):**
- *Выборочный метод* — способ сбора данных, при котором выводы о свойствах всей генеральной совокупности делаются на основе анализа её представительной части (выборки).
- *Статистическая гипотеза* — предположение о виде неизвестного закона распределения или о параметрах известных распределений, проверяемое по выборочным данным.
- *Системы массового обслуживания (СМО)* — математические модели (одноканальные или многоканальные, с ожиданием или отказами), описывающие процессы потокового обслуживания требований.

6.2. Задания для повторения и углубления приобретаемых знаний

Для систематизации теоретического материала, углубления полученных знаний и подготовки к текущему контролю обучающимся предлагается выполнить следующий комплекс индивидуальных заданий.

Таблица 6.1. Перечень заданий для повторения и углубления приобретаемых знаний по компетенции УК-1

№ п/п	Код результата обучения	Задания для повторения и углубления приобретаемых знаний
1	**УК-1-З1**	Сформулируйте понятия: пространство элементарных событий, случайные события, алгебра событий. Приведите примеры экономических событий.
2	**УК-1-З1**	Охарактеризуйте проблемы формирования современного страхового и финансового рынков с точки зрения вероятностных процессов и случайных рисков.
3	**УК-1-З2**	Охарактеризуйте основные понятия и задачи математической статистики (понятия выборки, генеральной совокупности, репрезентативности).
4	**УК-1-З2**	Охарактеризовать договоры страхования и кредитования как основу продажи финансовых услуг, специфику их учета на базе статистических данных.
5	**УК-1-З3**	Охарактеризуйте основные методы решения задач теории вероятностей (классический, геометрический, аксиоматический методы).
6	**УК-1-З3**	Охарактеризуйте специфические особенности оценки предпринимательских рисков с использованием теорем сложения и умножения вероятностей.
7	**УК-1-З4**	Охарактеризуйте числовые характеристики одномерных и многомерных случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, ковариация).
8	**УК-1-З4**	Назовите виды и особенности законов распределения непрерывных случайных величин, наиболее часто встречающихся в экономическом анализе.

6.3. Задания, направленные на формирование профессиональных умений

Для формирования устойчивых навыков формализации прикладных задач, обработки статистических данных, применения формулы Бернулли и расчета параметров эффективности систем массового обслуживания (СМО) обучающимся предлагается решить комплекс практических задач.

Таблица 6.2. Перечень практических задач для формирования умений по компетенции УК-1

Код результата обучения	Практические задачи и методические схемы их решения
УК-1-У1	**Задача 1. Первичная обработка и группировка статистических данных** По результатам аудиторской проверки 20 предприятий получены следующие данные о количестве ошибок в бухгалтерской отчетности: 2, 5, 2, 3, 1, 4, 3, 2, 5, 1, 3, 2, 4, 2, 1, 3, 4, 2, 3, 3. Постройте дискретный вариационный ряд, определите частоты и относительные частоты вариантов.
УК-1-У1	**Задача 2. Оценка параметров финансовой сделки методами теории вероятностей** Вероятность того, что инвестиционный проект принесет прибыль в первом квартале, равна 0.7. Вероятность успешного завершения второго этапа при условии успеха первого равна 0.8. Определите вероятность того, что оба этапа проекта завершатся успешно.
УК-1-У2	**Задача 3. Применение теоремы Бернулли для расчета массовых операций** Доля коммерческих банков региона, допускающих нарушения налогового

	законодательства при оформлении страховых сделок, составляет 20%. Налоговый инспектор случайным образом отбирает 5 банков. Найти вероятность того, что нарушения будут обнаружены ровно у 3 банков.
УК-1-У2	**Задача 4. Определение наивероятнейшего числа успехов по схеме Бернулли** Страховой агент заключает договоры с клиентами. Вероятность заключения договора при одной встрече равна 0.65. Агент запланировал 12 встреч. Определите наивероятнейшее число заключенных договоров.
УК-1-У3	**Задача 5. Идентификация одноканальной модели СМО в банковском секторе** В операционную кассу банка (одноканальная СМО) поступает поток клиентов с интенсивностью lambda = 15 человек в час. Среднее время обслуживания одного клиента кассиром составляет 3 минуты. Определите, является ли система устойчивой (интенсивность нагрузки rho < 1), и найдите вероятность того, что канал свободен.
УК-1-У3	**Задача 6. Анализ параметров многоканальной модели СМО без очереди** Аудиторская компания имеет 3 квалифицированных специалистов (трехканальная СМО с отказами). Интенсивность потока заявок на экспресс-аудит lambda = 4 заявки в день. Среднее время проверки одной фирмы — 1 день (mu = 1 заявка/день). Определите приведенную интенсивность нагрузки системы.
УК-1-У4	**Задача 7. Расчет СМО с ожиданием и ограниченной длиной очереди (ограниченная емкость)** В расчетный отдел крупного предприятия (одноканальная СМО) поступают финансовые документы с интенсивностью lambda = 10 док/час. Интенсивность обработки mu = 12 док/час. Перед отделом разрешено организовать буфер для ожидания (длина очереди) емкостью не более m = 2 документов (документ, превысивший лимит, уходит без обработки). Рассчитайте вероятность отказа системы.
УК-1-У4	**Задача 8. Определение средних характеристик СМО с неограниченным ожиданием** Бухгалтер расчетного стола (одноканальная СМО с ожиданиями) обрабатывает авансовые отчеты. Интенсивность входящего потока lambda = 6 отчетов в час, интенсивность обслуживания mu = 8 отчетов в час. Очередь не ограничена. Определите среднее число заявок (отчетов) в очереди (L_оч) и среднее время ожидания документа в очереди (W_оч).

6.4. Задания, направленные на формирование профессиональных навыков (владений)

Для закрепления устойчивых практических навыков применения теоретико-вероятностного инструментария, проведения самостоятельного экономико-статистического анализа и системного обоснования управленческих решений на основе выборочных данных обучающимся предлагается выполнить комплекс аналитических заданий.

Таблица 6.3. Перечень заданий для формирования навыков (владений) по компетенции УК-1

№ п/п	Код результата обучения	Задания, направленные на формирование профессиональных навыков и владений (кейсы)
1	**УК-1-В1**	**Кейс 1. Системный анализ категориального аппарата при оценке аудиторских рисков** На основе изученных базовых понятий дисциплины (пространство исходов, независимые события, условная вероятность) проведите системный анализ процесса аудиторской проверки компании. Разработайте аналитическую записку, в которой формализуйте понятия «ошибка в учете», «необнаружение ошибки» и «существенное искажение отчетности» в виде системы случайных событий. Опишите взаимосвязь между ними, используя свойства операций алгебры

		событий.
2	**УК-1-В1**	**Кейс 2. Вероятностное моделирование надежности учетных систем** Бухгалтерская служба крупного холдинга использует три независимых канала передачи данных в налоговые органы. Вероятность сбоя по первому каналу составляет 0.05, по второму — 0.08, по третьему — 0.10. Система признается временно неработоспособной, если сбой происходит минимум в двух каналах одновременно. Продемонстрируйте владение теоремами сложения и умножения вероятностей: рассчитайте точную вероятность критического сбоя системы и подготовьте краткие рекомендации по повышению стабильности документооборота.
3	**УК-1-В2**	**Кейс 3. Статистический анализ и оценка волатильности финансовых показателей выборки** Вам предоставлен массив несгруппированных данных о ежедневной выручке розничного предприятия за последние 30 дней. Продемонстрируйте владение опытом вычисления характеристик положения и числовых характеристик выборок: 1) Проведите группировку данных и постройте интервальный вариационный ряд; 2) Рассчитайте выборочное среднее значение, выборочную дисперсию и исправленное среднее квадратическое отклонение; 3) Найдите структурные средние ряда (моду и медиану) методом линейной интерполяции. На основе полученных показателей сделайте вывод о степени стабильности и рисках коммерческой деятельности предприятия.
4	**УК-1-В2**	**Кейс 4. Расчет доверительных интервалов при проверке кассовых операций** При аудите кассовых документов торговой фирмы была сделана случайная репрезентативная выборка из 50 чеков. Средняя величина чека в выборке составила 2500 рублей при исправленном стандартном отклонении 400 рублей. Считая, что величина чека распределена по нормальному закону, постройте доверительный интервал для оценки истинного среднего чека всей генеральной совокупности с уровнем надежности 95% и 99%. Объясните экономический смысл расширения границ интервала при росте надежности.
5	**УК-1-В3**	**Кейс 5. Поиск и критический анализ макроэкономических статистических данных с применением ИКТ** Используя официальные информационно-телекоммуникационные ресурсы сети Интернет (сайт Росстата, Банка России или Министерства финансов РФ), найдите и выгрузите статистические данные по двум взаимосвязанным экономическим показателям (например, уровень инфляции и объем выданных кредитов) за последние 12 месяцев. Продемонстрируйте навыки поиска информации с помощью ИКТ: проведите первичный статистический анализ данных, оформите результаты в виде сводной таблицы и постройте графическую диаграмму рассеяния, иллюстрирующую характер зависимости.
6	**УК-1-В3**	**Кейс 6. Информационно-аналитический поиск в задачах проверки статистических гипотез** Используя электронно-библиотечные системы (ЭБС IPR SMART) и профессиональные справочно-правовые базы данных, найдите методические стандарты применения критерия согласия хи-квадрат Пирсона. На основе собранного теоретического материала составьте пошаговый алгоритм (чек-лист) для аналитика по проверке гипотезы о соответствии эмпирических данных нормальному закону распределения при заданном уровне значимости альфа = 0.05.
7	**УК-1-В4**	**Кейс 7. Оптимизация бизнес-процессов бухгалтерии на основе математических моделей СМО** В крупную аудиторскую фирму поступают заявки от клиентов на экспресс-проверку отчетности с интенсивностью lambda = 3 заявки в день. Фирма имеет в штате 2 квалифицированных аудиторов. Среднее время обработки одной заявки

		одним специалистом составляет 0.5 дня (интенсивность обслуживания mu = 2 заявки в день). Руководство планирует ограничить длину очереди ожидания до m = 1 заявки, чтобы избежать задержек. Продемонстрируйте навыки решения профессиональных задач методами теории СМО: рассчитайте вероятность отказа системы, долю занятых каналов и среднее время ожидания заявки. Подготовьте экономическое обоснование необходимости найма третьего специалиста.
8	**УК-1-В4**	**Кейс 8. Корреляционно-регрессионный анализ себестоимости и объемов производства продукции** На основе данных бухгалтерского учета за 10 отчетных периодов получена информация о зависимости общих затрат на производство (тыс. рублей) от объема выпускаемой продукции (тыс. штук). Требуется решить профессиональную задачу аналитика: 1) Рассчитайте выборочный коэффициент корреляции Пирсона и оцените тесноту связи между показателями; 2) Методом наименьших квадратов (МНК) найдите параметры уравнения линейной регрессии; 3) Оцените значимость уравнения. Сформулируйте аналитический вывод о величине постоянных и переменных затрат предприятия для планирования бюджета на следующий период.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Средства оценивания в ходе текущего контроля

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» осуществляется в течение семестра и направлен на непрерывный мониторинг, своевременное выявление и оценку уровня сформированности универсальной компетенции УК-1.

В период внеаудиторной самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты по каждой теме учебно-тематического плана выполняют комплекс заданий, результаты которых оцениваются преподавателем с помощью следующих средств контроля:

Таблица 7.1. Спецификация средств текущего контроля успеваемости по компетенции УК-1

№ п/п	Оценочное средство текущего контроля	Контролируемые темы дисциплины	Проверяемые коды результатов обучения	Описание процедуры оценивания и контролируемые элементы самостоятельной работы студентов
1	**Письменные краткие опросы и устная проверка ответов на контрольные вопросы**	Темы 1–22	**УК-1-З1** **УК-1-З2** **УК-1-З3** **УК-1-З4**	Проводятся в начале практических занятий. Контролируют результаты самостоятельного изучения текстов учебников, пособий из электронных библиотек (ЭБС) и просмотра видеолекций. Проверяется знание категорий (алгебра событий, случайные величины, статистика, СМО) и ответов на контрольные вопросы.
2	**Контроль выполнения практических учебных задач**	Темы 1–22	**УК-1-У1 – УК-1-У4** **УК-1-В1 – УК-1-В4**	Регулярная проверка рабочих тетрадей с решением домашних учебных задач к практическому занятию. Оцениваются навыки проведения расчетов по схеме Бернулли, законам распределения случайных величин, параметрам выборок и системам массового обслуживания.

3	**Защита докладов и аналитических сообщений**	Темы 1, 2, 5, 11, 19, 22	**УК-1-З1, УК-1-З2 УК-1-У1, УК-1-У4 УК-1-В3, УК-1-В4**	Публичное выступление и защита докладов (презентаций), подготовленных студентами в рамках самостоятельной работы. Оценивается умение осуществлять поиск информации с применением ИКТ, проводить критический анализ данных и делать обоснованные выводы.

7.1.1. Критерии и шкала оценивания результатов текущего контроля

Оценивание результатов самостоятельной работы и активности студентов на практических занятиях осуществляется по традиционной четырехбалльной шкале вуза:

- **Оценка «Отлично» (высокий уровень сформированности компетенции):** Обучающийся демонстрирует полное и глубокое знание всех теоретических категорий; на устные контрольные вопросы отвечает уверенно; учебные задачи к практическим занятиям решены в полном объеме, абсолютно безошибочно и с логическими пояснениями; подготовленный доклад содержит глубокий критический анализ информации и оформлен по стандартам.
- **Оценка «Хорошо» (средний уровень сформированности компетенции):** Обучающийся твердо знает изученный материал; на вопросы отвечает правильно, но без детальных пояснений; домашние задачи решены верно, однако в расчетах или оформлении графиков (гистограмм, кумулят) допущены незначительные неточности; доклад полностью раскрывает тему, но содержит мелкие погрешности.
- **Оценка «Удовлетворительно» (минимальный/пороговый уровень сформированности компетенции):** Обучающийся владеет базовыми математическими понятиями поверхностно; ответы на контрольные вопросы неполные; задачи решены частично (например, определены параметры СМО, но допущены ошибки в расчете вероятности отказа; или применен метод Бернулли, но неверно посчитано число сочетаний); доклад подготовлен формально.
- **Оценка «Неудовлетворительно» (компетенция не сформирована):** Обучающийся не знает ключевых понятий; не может ответить на простейшие контрольные вопросы; учебные задачи к занятию не решены; доклад отсутствует. Задания текущего контроля признаются невыполненными.

7.2. ФОС для текущего контроля

Фонд оценочных средств текущего контроля предназначен для непрерывного мониторинга качества самостоятельной работы студентов и оценки уровня формирования элементов компетенции УК-1 на практических занятиях.

Таблица 7.2. Матрица фонда оценочных средств текущего контроля по компетенции УК-1

№	Код результата обучения	ФОС текущего контроля (примеры оценочных средств и формы заданий)
1	**УК-1-З1**	**Письменный краткий опрос по теме 1 и 7:** 1. Дайте определение пространству элементарных событий и приведите пример для эксперимента с одновременным бросанием двух игральных костей. 2. Дайте определение случайного события и перечислите основные операции над событиями.
2	**УК-1-З2**	**Письменный экспресс-тест по теме 16:** *Задание:* Выберите верный ответ. Каким свойством должна обладать математическая выборка, чтобы выводы по ней можно было распространить на всю генеральную совокупность? а) избыточностью;

		б) репрезентативностью; в) непрерывностью.
3	**УК-1-З3**	**Контрольные вопросы на практическом занятии по теме 8 и 9:** 1. Перечислите основные методы и этапы решения задач теории вероятностей при составлении рядов распределения случайных величин. 2. В чем заключается экономический смысл математического ожидания дискретной случайной величины?
4	**УК-1-З4**	**Терминологический диктант по темам 10–15:** *Задание:* Сформулируйте краткие определения и укажите числовые характеристики для следующих понятий: «дисперсия случайной величины», «стандартное отклонение», «функция плотности распределения непрерывной случайной величины».
5	**УК-1-У1**	**Контрольная расчетная задача по теме 16:** *Задание:* По результатам проверки 20 налоговых деклараций выявлено следующее количество ошибок: 0, 1, 2, 1, 0, 0, 3, 1, 2, 0, 1, 1, 0, 2, 1, 0, 0, 1, 4, 1. Постройте дискретный вариационный ряд и определите относительную частоту варианты «1 ошибка».
6	**УК-1-У2**	**Аудиторное практическое упражнение по теме 6:** *Задание:* Доля брака в партии деталей составляет 10%. Случайным образом для проверки отбираются 4 детали. Используя теорему Бернулли, рассчитайте точную вероятность того, что среди отобранных деталей окажется ровно 2 бракованные.
7	**УК-1-У3**	**Контрольное задание у доски по теме 22 (теория СМО):** *Задание:* В колл-центр банка (одноканальная СМО) поступает поток звонков с интенсивностью lambda = 24 звонка в час. Среднее время консультации одного клиента составляет 2 минуты. Определите интенсивность обслуживания (mu) и интенсивность нагрузки системы (rho).
8	**УК-1-У4**	**Практическое задание для СРС по теме 22 (теория СМО):** *Задание:* Рассчитайте среднее число заявок в очереди (L_оч) и среднее время ожидания клиента в очереди (W_оч) для устойчивой одноканальной СМО с неограниченным ожиданием, если интенсивность входящего потока lambda = 8 заявок/час, а интенсивность обслуживания mu = 10 заявок/час.
9	**УК-1-В1**	**Защита аналитического сообщения по теме 1 и 5:** *Задание:* На основе самостоятельного изучения учебной литературы подготовьте сообщение о применении формулы Байеса при оценке рисков банкротства предприятий и переоценке априорных гипотез на основе поступающей аудиторской информации.
10	**УК-1-В2**	**Проверка домашней расчетно-графической работы по темам 9–10:** *Задание:* Продемонстрируйте владение опытом вычисления числовых характеристик: по заданному закону распределения прибыли инвестиционного портфеля рассчитайте математическое ожидание, дисперсию и стандартное отклонение (риск) проекта.
11	**УК-1-В3**	**Контрольное задание в компьютерном классе по теме 19:** *Задание:* Используя ИКТ и справочно-правовые системы, найдите актуальные статистические данные по двум макроэкономическим показателям. Постройте корреляционную таблицу и рассчитайте выборочный коэффициент корреляции Пирсона.
12	**УК-1-В4**	**Защита индивидуального кейс-проекта по теме 21 и 22:** *Задание:* Решите профессиональную задачу по оптимизации работы бухгалтерской службы организации (как многоканальной СМО с ограниченной длиной очереди) на основе методов теории вероятностей и математической статистики.

7.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

Промежуточная аттестация по дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится на 2 курсе в 3 семестре в форме экзамена. Экзамен предназначен для итогового контроля качества сформированности всех элементов универсальной компетенции УК-1.

7.3.1. Вопросы для оценки теоретических знаний к экзамену

Теоретические вопросы предназначены для проверки уровня усвоения базового категориального аппарата, законов распределения и статистических методов в ходе устного ответа на экзамене.

Таблица 7.3. Теоретические экзаменационные задания (вопросы) для оценки знаний по компетенции УК-1

№ п/п	Код результата обучения	Экзаменационные задания для оценки знаний (теоретические вопросы)
1	**УК-1-З1**	Предмет теории вероятностей. Понятие случайного эксперимента (испытания) и пространства элементарных событий (исходов) в экономике.
2	**УК-1-З1**	Случайные события, их классификация (достоверные, невозможные, совместные, несовместные, противоположные). Полная группа событий.
3	**УК-1-З1**	Алгебра событий: операции объединения (суммы), пересечения (произведения) и отрицания событий, их свойства и графическое представление.
4	**УК-1-З1**	Понятие о статистической, корреляционной и функциональной зависимостях в экономике и их теоретико-вероятностная природа.
5	**УК-1-З2**	Предмет, задачи и основные этапы проведения математико-статистического исследования в сфере бухгалтерского учета и аудита.
6	**УК-1-З2**	Понятие генеральной совокупности и выборки. Требование репрезентативности выборки и способы отбора элементов. Вариационные ряды.
7	**УК-1-З2**	Точечные оценки параметров распределения и требования к их качеству (несмещенность, состоятельность, эффективность). Выборочная средняя.
8	**УК-1-З2**	Выборочная дисперсия как точечная оценка. Понятие смещенности выборочной дисперсии и формула исправленной дисперсии выборки.
9	**УК-1-З2**	Структурные средние величины вариационного ряда: выборочная мода и выборочная медиана, алгоритмы их интерполяционного расчета.
10	**УК-1-З2**	Понятие об интервальном оценивании теоретических параметров. Доверительный интервал и доверительная вероятность. t-критерий Стьюдента.
11	**УК-1-З2**	Сущность и основные этапы процедуры статистической проверки гипотез. Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки I и II рода. Критерий согласия.
12	**УК-1-З3**	Классическое определение вероятности случайного события, условия его применимости и базовые свойства вероятности.
13	**УК-1-З3**	Базовые правила комбинаторики (правило суммы и правило произведения). Размещения, перестановки и сочетания без повторений.
14	**УК-1-З3**	Статистическое определение вероятности. Понятие относительной частоты и свойство ее устойчивости. Геометрическое определение вероятности.
15	**УК-1-З3**	Теорема сложения вероятностей для несовместных случайных событий. Теорема сложения для совместных событий (общий вид).
16	**УК-1-З3**	Понятие условной вероятности случайного события. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.

17	**УК-1-З3**	Полная группа гипотез. Формула полной вероятности, ее системное значение для анализа сложных экономических процессов.
18	**УК-1-З3**	Формула Байеса (теорема гипотез) и ее применение для переоценки вероятностей в условиях неопределенности и проведения аудита.
19	**УК-1-З3**	Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли, условия ее применимости и наивероятнейшее число успехов.
20	**УК-1-З3**	Локальная и интегральная предельные теоремы Муавра-Лапласа. Предельная теорема Пуассона для редких событий.
21	**УК-1-З3**	Интегральная функция распределения вероятностей случайной величины (F(x)), ее универсальный экономический смысл, свойства и графики.
22	**УК-1-З4**	Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Понятие многомерной случайной величины (случайного вектора).
23	**УК-1-З4**	Дифференциальная функция распределения (плотность распределения f(x)) непрерывной случайной величины, ее свойства и условие нормировки.
24	**УК-1-З4**	Математическое ожидание случайной величины: определение, свойства и экономический смысл как ожидаемого финансового результата (дохода).
25	**УК-1-З4**	Дисперсия и среднее квадратическое (стандартное) отклонение случайной величины: определение, формулы расчета, свойства и смысл в качестве меры риска.
26	**УК-1-З4**	Сущность закона больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли, их значение для бухгалтерского учета.
27	**УК-1-З4**	Центральная предельная теорема Ляпунова и ее роль в обосновании применимости нормального закона распределения.
28	**УК-1-З4**	Стандартные законы распределения дискретных случайных величин (биномиальное, Пуассона, гипергеометрическое) и их числовые характеристики.
29	**УК-1-З4**	Стандартные законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное, показательное) и их числовые характеристики.
30	**УК-1-З4**	Нормальный закон распределения случайной величины (закон Гаусса). Роль параметров альфа (alpha) и сигма (sigma). Правило «трех сигм».

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

Блок 1. Вопросы для проверки результатов обучения УК-1-З1 (Пространство элементарных событий, случайные события, алгебра событий)

1. Предмет теории вероятностей. Понятие случайного эксперимента (испытания) и его исходов.
2. Пространство элементарных событий. Классификация случайных событий (достоверные, невозможные, совместные, несовместные, противоположные).
3. Полная группа событий. Алгебра событий: операции объединения (суммы), пересечения (произведения) и отрицания событий, их свойства.
4. Графическое представление операций над событиями с помощью диаграмм Эйлера-Венна.
5. Применение системного подхода при формализации явлений финансового и страхового рынков в виде пространств элементарных событий.
6. Понятие статистической, корреляционной и функциональной зависимостей в экономике и их теоретико-вероятностная природа.

Блок 2. Вопросы для проверки результатов обучения УК-1-З2 (Основные понятия и задачи статистики)

7. Предмет, задачи и основные этапы проведения математико-статистического исследования.
8. Понятие генеральной совокупности и выборки. Требование репрезентативности выборки и способы отбора элементов.

9. Первичная обработка выборочных данных: ранжирование, составление дискретных и интервальных вариационных рядов частот и относительных частот.
10. Графическое представление статистических данных: правила построения полигона, гистограммы и кумуляты частот.
11. Понятие эмпирической функции распределения выборки, ее свойства и ключевые отличия от теоретической функции распределения.
12. Статистические оценки параметров распределения: понятие точечной оценки и требования к ее качеству (несмещенность, состоятельность, эффективность).
13. Выборочная средняя и выборочная дисперсия как точечные оценки. Понятие смещенности выборочной дисперсии и формула исправленной дисперсии.
14. Структурные средние величины вариационного ряда: выборочная мода и выборочная медиана, алгоритмы их расчета.
15. Понятие об интервальном оценивании теоретических параметров. Доверительный интервал и доверительная вероятность (надежность).
16. Сущность и основные этапы процедуры статистической проверки гипотез. Нулевая и альтернативная гипотезы. Статистический критерий.
17. Ошибки первого и второго рода при проверке статистических гипотез. Уровень значимости и мощность критерия.
18. Понятие критической области и области принятия гипотезы. Односторонние и двусторонние критические области.

Блок 3. Вопросы для проверки результатов обучения УК-1-З3 (Основные методы решения задач теории вероятностей)

19. Классическое определение вероятности случайного события, условия его применимости и базовые свойства вероятности.
20. Базовые правила комбинаторики (правило суммы и правило произведения). Размещения, перестановки и сочетания без повторений.
21. Применение комбинаторных формул для непосредственного подсчета классической вероятности в схемах случайного выбора.
22. Статистическое определение вероятности случайного события. Понятие относительной частоты и свойство ее устойчивости.
23. Геометрическое определение вероятности, условия его использования и примеры прикладных задач. Аксиоматика теории вероятностей.
24. Теорема сложения вероятностей для несовместных случайных событий. Теорема сложения для совместных событий (общий вид).
25. Понятие условной вероятности случайного события. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.
26. Полная группа гипотез. Формула полной вероятности, ее системное значение для анализа сложных экономических процессов.
27. Формула Байеса (теорема гипотез) и ее применение для переоценки вероятностей в условиях неопределенности и аудита.
28. Функция распределения вероятностей случайной величины (интегральная функция), ее универсальный смысл, свойства и графики.

Блок 4. Вопросы для проверки результатов обучения УК-1-З4 (Характеристики одномерных и многомерных случайных величин)

29. Понятие случайной величины как функции. Дискретные и непрерывные случайные величины. Понятие многомерной случайной величины.
30. Способы задания и графического представления законов распределения дискретных и непрерывных случайных величин.
31. Дифференциальная функция распределения (плотность распределения) непрерывной случайной величины, ее свойства и условие нормировки.
32. Математическое ожидание случайной величины: определение, свойства и экономический смысл как ожидаемого результата (дохода).

33. Дисперсия и среднее квадратическое (стандартное) отклонение случайной величины: определение, формулы расчета, свойства и экономический смысл как меры риска.
34. Сущность закона больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли, их значение для бухгалтерского учета и аудита.
35. Центральная предельная теорема Ляпунова и ее роль в обосновании применимости нормального закона распределения.
36. Стандартные законы распределения дискретных случайных величин (биномиальное, Пуассона, гипергеометрическое) и их числовые характеристики.
37. Стандартные законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное, показательное, нормальное) и их числовые характеристики.
38. Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Влияние параметров распределения на форму кривой Гаусса. Правило «трех сигм».

Методические указания для формирования экзаменационных билетов:

1. Каждый экзаменационный билет включает в себя **два теоретических вопроса** (один вопрос из Блоков 1–2 и один вопрос из Блоков 3–4) для обеспечения всестороннего контроля индикаторов УК-1-З1 — УК-1-З4.
2. В структуру билета рекомендуется добавлять **одну расчетно-практическую задачу** из подраздела 6.3 РПД (например, на формулу Бернулли или параметры СМО) и **один аналитический кейс** из подраздела 6.4 РПД.

7.3.2. Задания для оценки практических умений на экзамене

Практические задания представлены в виде расчетных задач и предназначены для итоговой оценки навыков применения математических формул схемы Бернулли, параметров СМО и группировки данных в ходе проведения экзамена.

Таблица 7.4. Практические экзаменационные задания для оценки умений по компетенции УК-1

№ п/п	Код результата обучения	Экзаменационные практические задания (задачи) и методические схемы их решения
1	**УК-1-У1**	**Задача 1.** При проверке 20 кассовых ордеров зафиксировано следующее число нарушений: 1, 3, 1, 2, 0, 4, 2, 1, 3, 1, 0, 2, 1, 3, 2, 1, 0, 2, 1, 2. Постройте дискретный вариационный ряд, найдите выборочную моду (Mo) и выборочную медиану (Me). *Методика решения:* Ранжирование ряда: 0(3 раза), 1(8 раз), 2(6 раз), 3(3 раза), 4(1 раз). Варианта с наибольшей частотой Mo = 1. Медиана (середина ряда n=20): Me = (1+1)/2 = 1.
2	**УК-1-У1**	**Задача 2.** Финансовая организация оценивает вероятность успеха двух независимых этапов сделки. Вероятность успеха первого этапа равна 0.75, вероятность успеха второго этапа — 0.85. Найти вероятность того, что оба этапа завершатся успешно. *Методика решения:* Теорема умножения для независимых событий: P(A * B) = P(A) * P(B) = 0.75 * 0.85 = 0.6375.
3	**УК-1-У2**	**Задача 3.** Вероятность того, что клиент банка воспользуется онлайн-приложением для перевода средств, равна p = 0.8. Наугад отобрано n = 4 клиентов. Используя теорему Бернулли, рассчитайте точную вероятность того, что приложением воспользуются ровно k = 3 клиентов. *Методика решения:* По формуле Бернулли P_4(3) = C_4^3 * (0.8^3) * (0.2^1) = 4 * 0.512 * 0.2 = 0.4096.
4	**УК-1-У2**	**Задача 4.** В аудиторскую компанию поступают договоры, из которых 70% содержат ошибки в заполнении реквизитов (p = 0.7, q = 0.3). Аудитор взял на проверку n = 15 договоров. Определите наивероятнейшее число договоров с

		ошибками. *Методика решения:* Из неравенства n*p - q <= k_0 <= n*p + p: 15*0.7 - 0.3 <= k_0 <= 15*0.7 + 0.7 => 10.5 - 0.3 <= k_0 <= 10.5 + 0.7 => 10.2 <= k_0 <= 11.2. Единственное целое число: k_0 = 11.
5	**УК-1-У3**	**Задача 5. Идентификация параметров одноканальной модели СМО** В бухгалтерию предприятия (одноканальная СМО) поступают счета на оплату с интенсивностью lambda = 12 документов в час. Среднее время обработки одного счета бухгалтером составляет 4 минуты. Определите интенсивность обслуживания (mu), интенсивность нагрузки (rho) и вероятность того, что бухгалтер свободен (P_0).
6	**УК-1-У3**	**Задача 6.** Налоговая консультация имеет 2 операционных окна (двухканальная СМО с отказами). Интенсивность входящего потока посетителей составляет lambda = 6 человек в час. Среднее время обслуживания одного клиента — 20 минут. Найти приведенную интенсивность нагрузки системы (psi). *Методика решения:* mu = 60 / 20 = 3 чел/час. Приведенная нагрузка: psi = lambda / mu = 6 / 3 = 2. Поскольку число каналов n=2 равно нагрузке psi=2, система работает на пределе емкости.
7	**УК-1-У4**	**Задача 7. Определение средних характеристик СМО с неограниченным ожиданием** Поток требований на выдачу справок сотрудникам поступает в отдел кадров с интенсивностью lambda = 4 заявки в час. Интенсивность работы инспектора mu = 5 заявок в час. Очередь не ограничена. Рассчитайте среднее число заявок в очереди (L_оч) и среднее время ожидания сотрудника в очереди (W_оч).
8	**УК-1-У4**	**Задача 8. Расчет СМО с ожиданием и ограниченной длиной очереди (ограниченная емкость)** В автосервис (одноканальная СМО) машины прибывают с интенсивностью lambda = 2 машины в час. Интенсивность ремонта mu = 3 машины в час. Емкость площадки для ожидания ограничена до m = 1 места (вторая приехавшая машина уезжает без обслуживания). Рассчитайте вероятность отказа системы (P_отк).

7.3.3. Экзаменационные ситуационные задания (кейсы) для оценки владений (УК-1-В1 – УК-1-В4)

Ситуационные практические задания (кейсы) предназначены для итоговой оценки уровня сформированности профессиональных навыков, умения применять системный подход, критический анализ и статистическое моделирование при решении задач в сфере бухгалтерского учета, анализа и аудита.

Таблица 7.5. Экзаменационные комплексные кейсы для оценки владений по компетенции УК-1

№	Код результата обучения	Экзаменационные ситуационные задания для оценки навыков и владений (кейсы)
1	**УК-1-В1**	**Кейс 1. Системный анализ и моделирование рисков необнаружения ошибок в аудите** Аудиторская компания проводит проверку крупного предприятия. На основе многолетней статистики известно, что вероятность наличия существенных ошибок в первичной документации проверяемого сектора составляет 0.10. Аудитор использует выборочный метод контроля. *Задание:* Продемонстрируйте владение основными понятиями дисциплины и системным подходом. Опишите процедуру проверки как схему повторных независимых испытаний. Рассчитайте, какую долю документов (каков минимальный объем выборки) необходимо проверить, чтобы с надежностью не менее 0.95

		обнаружить хотя бы один документ с нарушениями. Составьте аналитическое обоснование рисков выборочного метода для руководства аудиторской группы.
2	**УК-1-В1**	**Кейс 2. Вероятностная оценка надежности сквозного электронного документооборота** Бухгалтерия холдинга отправляет отчетность в контролирующие органы через три независимых цифровых шлюза. Вероятность технического сбоя на первом шлюзе равна 0.04, на втором — 0.05, на третьем — 0.06. Согласно регламенту, транзакция признается критически ошибочной, если сбой происходит одновременно не менее чем в двух каналах передачи. *Задание:* Используя категориальный аппарат теории вероятностей, формализуйте условия задачи в виде алгебры событий. Рассчитайте точную вероятность наступления критического сбоя системы. Подготовьте краткое экспертное заключение с предложениями по минимизации рисков потери учетной информации.
3	**УК-1-В2**	**Кейс 3. Комплексный экономико-статистический анализ волатильности прибыли предприятия** Вам предоставлен массив первичных данных о ежедневной прибыли торгового филиала за прошедший месяц (30 дней). *Задание:* Продемонстрируйте владение опытом вычисления числовых характеристик и характеристик положения вариационных рядов: 1) Сгруппируйте данные и постройте интервальный вариационный ряд частот; 2) Вычислите точечные оценки: выборочную среднюю, исправленную выборочную дисперсию и исправленное среднее квадратическое отклонение; 3) Методом линейной интерполяции рассчитайте выборочную моду и медиану ряда. Сделайте аргументированный вывод о стабильности бизнеса и уровне финансового риска (волатильности).
4	**УК-1-В2**	**Кейс 4. Оценка существенности искажений в учете на основе интервальных показателей** В ходе проведения независимого аудита расчетов с контрагентами была сделана случайная репрезентативная выборка из 40 договоров. Средняя величина выявленных расхождений (ошибок) в выборке составила 1800 рублей при исправленном стандартном отклонении 300 рублей. *Задание:* Полагая, что величина ошибки распределена по нормальному закону, постройте доверительные интервалы для оценки истинного среднего размера ошибки во всей генеральной совокупности документов с уровнями надежности 95% и 99% (используя t-критерий Стьюдента). Проведите критический анализ полученных границ и обоснуйте, как изменится глубина аудиторской проверки при изменении доверительной вероятности.
5	**УК-1-В3**	**Кейс 5. Поиск макроэкономических статистических данных с помощью ИКТ и анализ зависимостей** Руководству компании необходимо оценить влияние внешних факторов на результаты финансово-хозяйственной деятельности предприятия для составления бюджета на следующий год. *Задание:* Продемонстрируйте навыки поиска информации с применением ИКТ: выгрузите с официального сайта Росстата или Банка России временные ряды по двум взаимосвязанным показателям (например, ключевая ставка ЦБ РФ и индекс предпринимательской уверенности в секторе) за последние 12 месяцев. Постройте диаграмму рассеяния, сформируйте корреляционную таблицу и сделайте критический аналитический вывод о наличии, направлении и тесноте статистической связи между показателями.
6	**УК-1-В3**	**Кейс 6. Информационно-методический поиск в задачах проверки гипотез о качестве учета** На предприятии внедрена новая автоматизированная система бухгалтерского учета.

		Для проверки гипотезы о том, что среднее время обработки документов в новой системе значимо уменьшилось по сравнению со старой, привлечен аналитик. *Задание:* Используя доступ к электронно-библиотечным системам (ЭБС IPR SMART) и верификационным базам данных, проведите поиск методических стандартов проверки параметрических гипотез. Составьте развернутый пошаговый алгоритм (чек-лист) применения критерия Стьюдента для сравнения двух выборочных средних. Укажите правила формулирования нулевой и альтернативной гипотез, а также условия выбора критической области при уровне значимости альфа = 0.05.
7	УК-1-В4	**Кейс 7. Моделирование и оптимизация потоков учетных документов методами теории СМО** В расчетный отдел бухгалтерии (одноканальная СМО с ожиданиями) поступают авансовые отчеты от сотрудников с интенсивностью lambda = 5 отчетов в час. Интенсивность проверки отчетов бухгалтером составляет mu = 6 отчетов в час. Очередь документов на обработку не ограничена, что приводит к задержкам выплат. *Задание:* Решите профессиональную задачу аналитика методами теории СМО. Рассчитайте среднее число документов в очереди и среднее время ожидания отчета. Смоделируйте ситуацию, при которой на работу нанимается второй бухгалтер с такой же производительностью (двухканальная СМО). Сравните параметры эффективности двух систем и подготовьте экономическое обоснование оптимизации штатного расписания.
8	УК-1-В4	**Кейс 8. Корреляционно-регрессионный анализ и прогнозирование издержек обращения** По данным бухгалтерской отчетности организации за 10 предыдущих месяцев собрана двумерная статистическая выборка о взаимосвязи объемов товарооборота (тыс. руб.) и величины издержек обращения (тыс. руб.). *Задание:* На основе методов математической статистики решите профессиональную задачу по прогнозированию затрат: 1) Рассчитайте выборочный коэффициент корреляции Пирсона и оцените значимость связи между переменными; 2) Методом наименьших квадратов (МНК) найдите параметры уравнения линейной регрессии издержек; 3) Дайте экономическую интерпретацию коэффициентов уравнения (разделите затраты на условно-постоянные и условно-переменные) и рассчитайте прогнозную величину издержек обращения, если в следующем месяце объем товарооборота вырастет на 15%.

Методические указания по проведению оценки владений:

1. Ситуационные кейсы используются на экзамене для комплексной проверки студентов, претендующих на оценку «Отлично». Кейс может быть выдан в качестве индивидуального или группового практического задания наряду с теоретическими вопросами билета.
2. При оценивании учитывается системность подхода, глубина критического анализа информации, корректное использование ИКТ при сборе данных, точность математических расчетов и профессиональный стиль изложения аналитических выводов в контексте задач бухгалтерского учета и аудита.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Васильев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 224 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16714-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/562827

2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/559584
3. Канарейкин, А. И. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / А. И. Канарейкин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 136 с. — ISBN 978-5-9729-1976-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/144582.html
4. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для вузов / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общей редакцией Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 284 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01082-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560103
5. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/565694
6. Малугин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / В. А. Малугин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05470-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/563911
7. Озерова Т.С. Теория вероятностей : учебное пособие / Озерова Т.С., Воронина Л.В., Бойчарова И.М.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 131 с. — ISBN 978-5-4497-4900-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/155358.html
8. 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, 2025. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20239-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/557837
9. Сидняев, Н. И. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / Н. И. Сидняев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03544-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/559647
10. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 321 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01698-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/561493

б) дополнительная литература:

1. Ганичева, А. В. Практикум по теории вероятностей и математической статистике. В 2 частях. Ч.2. Математическая статистика : учебное пособие / А. В. Ганичева, А. В. Ганичев. — Тверь : Тверской государственный технический университет, 2025. — 132 с. — ISBN 978-5-7995-1382-5, 978-5-7995-1385-6 (ч.2). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/157076.html
2. Ганичева, А. В. Практикум по теории вероятностей и математической статистике. В 2 частях. Ч.1. Теория вероятностей : учебное пособие / А. В. Ганичева, А. В. Ганичев. — Тверь :

Тверской государственный технический университет, 2025. — 128 с. — ISBN 978-5-7995-1382-5, 978-5-7995-1384-9 (ч.1). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/157075.html

3. Далингер, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad : учебник и практикум для вузов / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков, Б. С. Галюкшов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 145 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10080-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/561782
4. Математика: дифференциальные уравнения, ряды, теория вероятностей и математическая статистика : практикум / . — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2025. — 100 с. — ISBN 978-5-7731-1231-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/152442.html
5. Чудина Е.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Чудина Е.Ю.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 140 с. — ISBN 978-5-4497-2870-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/138385.html

9. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЛЕКТОВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» (в том числе при организации практических занятий в интерактивной форме и проведении статистических расчетов) предполагается обязательное применение современных информационных технологий и элементов электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) Университета.

Комплект используемого программного обеспечения включает в себя следующие компоненты:

1. **Пакеты офисного программного обеспечения для статистической обработки данных:**

o Лицензионный пакет прикладных программ общего назначения **Microsoft Office** (в составе: текстовый процессор *Word*, программа создания презентаций *PowerPoint*, а также табличный процессор *Excel*, используемый в качестве базового инструмента для проведения расчетно-практических работ по математической статистике, группировки данных, построения гистограмм и корреляционно-регрессионного анализа);

o Свободно распространяемые пакеты офисных приложений **Apache OpenOffice** и **МойОфис Стандартный** (кроссплатформенные комплекты для работы с текстами и электронными таблицами в рамках импортозамещения ПО).

2. **Веб-браузеры для доступа к сети «Интернет» и образовательным платформам:**

o Свободно распространяемые браузеры: **Google Chrome**, **Mozilla Firefox**, **Яндекс.Браузер** (и иное аналогичное программное обеспечение для обеспечения стабильного и безопасного веб-серфинга).

3. **Электронные библиотечные системы (ЭБС):**

o Лицензионная цифровая образовательная экосистема и электронно-библиотечная система **IPR SMART** (ранее — *IPRBooks*), обеспечивающая удаленный круглосуточный доступ студентов к профильной учебной литературе, сборникам задач по теории вероятностей и монографиям.

4. **Специализированные верификационные и справочные системы:**

o Электронная система размещения в сети «Интернет» и проверки на наличие заимствований курсовых, научных и выпускных квалификационных работ **«ВКР-ВУЗ.РФ»**;

o Справочно-правовые системы (**СПС «КонсультантПлюс»** или **СПС «Гарант»**), используемые в локальной сети вуза для ознакомления с нормативно-методической базой и стандартами статистического учета.

5. **Личный кабинет студента и ЭИОС:**

- Для обеспечения непрерывного онлайн-доступа к учебному плану, актуальному расписанию занятий, учебно-методическим материалам, результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, а также для формирования цифрового Портфолио обучающегося используется Личный кабинет студента (онлайн-доступа через сеть Интернет: http://lk.rosnou.ru).

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения теоретического материала, выполнения самостоятельных расчетно-практических работ и подготовки к промежуточной аттестации (экзамену) по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» обучающимся рекомендуется использовать следующие специализированные информационные, образовательные и научно-методические интернет-ресурсы:

1. **Электронный курс лекций по теории вероятностей и математической статистике**
   - *Электронный адрес:* https://infourok.ru/kurs-lekciy-teoriya-veroyatnosti-i-matematicheskaya-tsatistika-721571.html
   - *Описание:* Дополнительный структурированный лекционный курс, содержащий развернутые теоретические материалы, доказательства основных теорем и разборы типовых примеров по базовым разделам дисциплины. Рекомендуется студентам для повторения тем в рамках внеаудиторной самостоятельной работы.
2. **Интерактивный учебно-методический портал по высшей математике «MathProfi»**
   - *Электронный адрес:* mathprofi.ru
   - *Описание:* Специализированный образовательный ресурс, содержащий подробные практические руководства, разборы алгоритмов решения комбинаторных задач, задач на схему Бернулли, законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин, а также основы математической статистики. Изложение материала ориентировано на развитие прикладных навыков вычислений.
3. **Электронное учебное издание — Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике**
   - *Электронный адрес:* tstu.ru
   - *Описание:* Официальное цифровое учебное пособие (автор — Куликов А.Н.), содержащее необходимый теоретический минимум, типовые расчетные схемы и обширный банк практических задач и упражнений разного уровня сложности. Используется студентами для самостоятельного закрепления профессиональных умений и повторения приобретаемых знаний.

11. ОБУЧЕНИЕ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации и локальными нормативными актами, в том числе:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2015 г. № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи» (с изменениями и дополнениями);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденными Министерством образования и науки РФ 08.04.2014 г. № АК-44/05вн;
- Положением об организации обучения студентов – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, утвержденным приказом ректора Университета от 6 ноября 2015 года № 60/о;

- Положением о Центре инклюзивного образования и психологической помощи АНО ВО «Российский новый университет», утвержденным приказом ректора от 20 мая 2016 года № 187/о.

Лица с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются электронными образовательными ресурсами и учебно-методическими материалами, адаптированными к состоянию их здоровья, посредством ЭИОС и Личного кабинета студента.

Предоставление специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, подбор и разработка учебных и дидактических материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится ведущими преподавателями кафедры. Эта работа осуществляется с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей обучающихся и специфики приема-передачи учебной информации на основании личного заявления (просьбы) студента, выраженного в письменной форме.

С обучающимися по индивидуальному учебному плану или индивидуальному учебному графику в обязательном порядке проводятся регулярные индивидуальные занятия, а также дополнительные индивидуальные и групповые консультации преподавателя.

Форма проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (экзамена) для студентов-инвалидов и лиц с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей (устно, письменно на бумажном носителе, письменно на компьютере, в форме электронного тестирования). При необходимости обучающемуся по его заявлению предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене.

12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения всех видов аудиторных занятий (лекций, практических занятий), проведения групповых и индивидуальных консультаций, контактной самостоятельной работы (КСР / КоР), а также мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (экзамена) по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» используется специализированное помещение — **Учебная аудитория (компьютерный класс) № 29**.

Материально-техническое обеспечение учебной аудитории включает в себя следующий комплект оборудования, мебели, вычислительной техники и наглядных материалов:

1. **Комплект технических средств обучения и вычислительной техники:**
   - Персональный компьютер преподавателя (системный блок) — 1 шт.;
   - Монитор рабочего места преподавателя — 1 шт.;
   - Персональные компьютеры студентов (рабочие станции для проведения статистического анализа и лабораторных практикумов) — 14 шт.;
   - Мониторы рабочих мест студентов — 14 шт.;
   - Меловая магнитная доска — 1 шт.
2. **Специализированная учебная и компьютерная мебель:**
   - *Рабочие места студентов:* столы компьютерные — 14 шт., стулья компьютерные — 14 шт., столы ученические (аудиторные) — 15 шт., стулья аудиторные — 30 шт. (общее количество мест обеспечивает нормативную посадку учебной группы);
   - *Рабочее место преподавателя:* стол письменный — 1 шт., стул — 1 шт.
3. **Учебно-наглядные пособия и демонстрационные материалы:**
   - Комплект специализированных учебно-наглядных пособий, мультимедийных презентационных материалов, электронных таблиц, расчетных схем и графиков по основным разделам теории вероятностей (схема Бернулли, законы распределения) и математической статистики (выборочные характеристики, модели СМО, регрессионный анализ).
4. **Системное и прикладное программное обеспечение (для обеспечения работы ПК):**
   - Лицензионная операционная система (Windows или отечественный аналог в рамках импортозамещения, например, Astra Linux / ALT Linux);
   - Лицензионные пакеты офисного и расчетного программного обеспечения (Microsoft Office / Apache OpenOffice / МойОфис) для работы с электронными таблицами Excel в ходе проведения статистических вычислений.