

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Кафедра математики и анализа данных
Факультет информационных технологий и анализа больших данных**

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью
Организация: Финансовый университет при Правительстве РФ
Утверждено: Проректор по учебной и методической работе Е.А. Каменева
Сертификат: T1dcs3EG7uSfA6xdaMo72gSeqNdS+Q3k
Дата: 24.11.2025 г.

Н.Г. Орлова, С.С. Михайлова

Теория вероятностей и математическая статистика

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:

09.03.03 - Прикладная информатика,

Образовательная программа «Прикладные информационные системы в экономике
и финансах»

Рекомендовано

*Факультет информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 03 от 16.12.2025 г.)*

Одобрено

*Кафедра математики и анализа данных
(протокол № 18 от 08.12.2025 г.)*

© Москва 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Наименование дисциплины	3
2.	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	4
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	5
5.1.	Содержание дисциплины	5
5.2.	Учебно-тематический план	9
5.3.	Содержание семинаров	10
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6.1.	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	12
6.2.	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	15
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	20
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	27
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	27
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	29
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	30
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	31

1. Наименование дисциплины

«Теория вероятностей и математическая статистика».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКН-1	Способность применять общенаучные, общетехнические знания, математические методы в сфере ИТ	1. Демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общетехнических подходах, методах математического анализа и моделирования.	знать: современные математические концепции, позволяющие описывать реальные объекты, системы и процессы; основные понятия и методы стохастического анализа и моделирования случайных явлений. уметь: обосновывать выбор вероятностной или статистической модели при анализе случайного явления, учитывая ее свойства и диапазон применения; осуществить релевантный выбор программных средств для подбора параметров и анализа выбранной модели.
		2. Применяет знания для теоретического и экспериментального исследования в сфере разработки программного обеспечения.	знать: основные стохастические подходы и методы, используемые в сфере разработки, тестирования и анализа программных продуктов и ИТ - сервисов. уметь: применять теоремы и методы теории вероятностей и математической статистики в теоретических и прикладных исследованиях в сфере разработки ИТ - продуктов и анализа результатов проведенных исследований.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к «Циклу математики и информатики».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	4/144	144
Контактная работа- Аудиторные занятия	34	34
Лекции	12	12
Семинары, практические занятия	22	22
Самостоятельная работа	110	110
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей

1. Основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики: комбинаторные правила сложения и умножения; перестановки, размещения и сочетания в схеме выбора без возвращения и с возвращением. Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты и их свойства. События и операции над ними. Дискретное пространство элементарных исходов. Классическая вероятностная схема. Геометрическая вероятность. Алгебра и сигма-алгебра событий. Борелевская сигма-алгебра. Вероятностная мера. Вероятностное пространство. Свойства вероятности, вытекающие из аксиом: монотонность, формула включений-исключений, конечная полуаддитивность.

2. Условная вероятность и независимость. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Попарно независимые и независимые в совокупности события. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

3. Схема Бернулли. Последовательные независимые испытания с двумя исходами. Распределение числа успехов в n испытаниях. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли. Номер первого успешного испытания. Теорема Пуассона для схемы Бернулли.

Тема 2. Случайные величины

1. Определение случайной величины. Понятие случайной величины. Случайная величина как измеримая функция, заданная на пространстве элементарных исходов. Функция распределения случайной величины, ее свойства. Индикатор события как простейшая случайная величина. Функция распределения индикатора события. Смеси распределений.

2. Дискретные случайные величины и их основные числовые характеристики. Дискретная случайная величина. Способы задания дискретной случайной величины: ряд распределения и функция распределения. График функции распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии. Математическое ожидание, дисперсия функции от дискретной случайной величины.

3. Основные дискретные распределения. Биномиальный закон распределения. Геометрический закон распределения. Простейший поток событий. Закон распределения Пуассона. Гипергеометрический закон распределения.

4. Абсолютно непрерывные случайные величины и их основные числовые характеристики. Абсолютно непрерывная случайная величина. Способы задания абсолютно непрерывной случайной величины: функция распределения и функция плотности. Свойства плотности распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение абсолютно непрерывной случайной величины.

5. Основные абсолютно непрерывные распределения. Равномерный закон распределения. Экспоненциальный закон распределения. Нормальный закон распределения. Логнормальное распределение. Законы распределения важные в математической статистике: Стьюдента, хи-квадрат, Фишера — Снедекора.

6. Моменты и критические границы случайной величины. Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс распределения случайной величины. Квантили, процентные точки распределения случайной величины. Медиана и мода распределения случайной величины.

Тема 3. Системы случайных величин

1. Случайные векторы. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. Дискретные случайные векторы, распределение двумерного дискретного случайного вектора и его компонент. Условные распределения. Условный ряд распределения (для дискретных случайных величин), условная плотность распределения (для абсолютно непрерывных случайных величин). Условное математическое ожидание. Формула полного математического ожидания. Формула полной дисперсии. Независимость случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Свойства ковариации и коэффициента корреляции.

2. Многомерное нормальное распределение. Функция распределения и плотность многомерного нормального распределения. Нормальность суммы независимых нормально распределенных случайных величин.

Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей

1. Закон больших чисел. Массовые случайные явления. Сходимость по вероятности. Неравенства Чебышёва и Маркова, теорема Чебышёва. Теорема Бернулли и оценка вероятности. Обсуждение условий статистической устойчивости.

2. Центральная предельная теорема. Сходимость по распределению. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых. Теорема Муавра — Лапласа.

3. Приближение Пуассона в схеме Бернулли. Предельная теорема и приближенная формула Пуассона. Оценка точности приближения.

Тема 5. Выборочный метод математической статистики

1. Основы выборочного метода. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Случайная и конкретная выборки. Случайная повторная и случайная бесповторная выборки. Допустимый объем выборки для обеспечения ее репрезентативности.

2. Выборочные характеристики. Вариационный ряд. Статистический ряд распределения, интервальный вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения как оценка функции распределения. Теорема Гливенко-Кантелли. Гистограмма как оценка плотности распределения. Эмпирическое распределение. Выборочные моменты. Выборочное среднее, выборочная дисперсия.

Тема 6. Оценивание параметров распределения

1. Точечные оценки параметров распределения. Понятие точечной оценки параметра распределения генеральной совокупности. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность. Выборочное среднее как состоятельная, несмещенная и эффективная оценка математического ожидания генеральной случайной величины. Смещенность выборочной дисперсии. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и состоятельная оценка генеральной дисперсии. Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Построение оценок параметров распределений случайных величин.

2. Интервальные оценки параметров распределения. Понятие интервальной оценки параметра распределения генеральной совокупности. Точные доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Интервальные оценки вероятности и коэффициента корреляции. Поправка на конечный объем генеральной совокупности (для повторной и бесповторной выборок). Асимптотический подход к интервальному оцениванию.

Тема 7. Проверка статистических гипотез

1. Статистические гипотезы. Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез: параметрические и непараметрические, простые и сложные. Нулевая и

альтернативная гипотезы. Критерий проверки гипотезы, критическое множество. Общая схема проверки гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия. Достижимый уровень значимости (p - value). Проверка гипотез с помощью интервальных оценок.

2. Проверка параметрических гипотез. Проверка гипотез о значениях параметров распределений: проверка гипотезы о равенстве математического ожидания заданному числовому значению нормально распределенной случайной величины; проверка гипотезы о равенстве дисперсии заданному числовому значению нормально распределенной случайной величины; проверка гипотезы о числовом значении вероятности. Сравнение параметров распределений: проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей; проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух генеральных совокупностей; проверка гипотезы о равенстве двух генеральных долей. Использование Python библиотеки `scipy.stats` для проверки гипотез.

3. Проверка непараметрических гипотез. Критерий случайности (критерий инверсий). Критерий независимости хи-квадрат. Критерии однородности хи-квадрат и Смирнова. Критерий Граббса для определения выбросов в одномерном наборе данных, подчиняющихся нормальному закону распределения. Критерии анализа законов распределения случайных величин: критерии согласия (хи-квадрат, Колмогорова - Смирнова, Дарбина); специальные критерии проверки нормальности распределения (Лиллиефорса, Шапиро - Уилка, Филлибена). Критерии сдвига: критерий Вилкоксона - Манна - Уитни, критерий Крускала - Уоллиса. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Коэффициент конкордации. Проверка гипотез о значимости ранговых коэффициентов корреляции.

Тема 8. Основы регрессионного анализа

1. Парная регрессия. Спецификация регрессионной модели. Результативный признак и факторы. Существенность факторов. Выбор формы регрессионного уравнения. Оценка параметров уравнения парной регрессии методом наименьших квадратов.

2. Модель множественной регрессии. Процедура отбора факторов. Теорема Гаусса-Маркова. Проблема мультиколлинеарности. Оценка параметров уравнения множественной регрессии с использованием Python библиотек `scipy.stats` и `statsmodels`.

3. Оценка качества регрессионной модели. Коэффициент детерминации. Статистическая значимость параметров. Анализ остатков на наличие автокорреляции и гетероскедастичности. Проверка адекватности регрессионной модели.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем(разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя тельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практическ ие занятия	
1	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	20	6	2	4	14
2	Случайные величины	22	6	2	4	16
3	Системы случайных величин	15	3	1	2	12
4	Предельные теоремы теории вероятностей	15	3	1	2	12
5	Выборочный метод математической статистики	15	3	1	2	12
6	Оценивание параметров распределения	18	4	2	2	14
7	Проверка статистических гипотез	23	5	1	4	18
8	Основы регрессионного анализа	16	4	2	2	12
	Итого	144	34	12	22	110

5.3. Содержание семинаров

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Основы комбинаторики. Функции подсчета количества комбинаций в Python. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Моделирование статистической вероятности. Вероятность суммы событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формулы полной вероятности и Байеса. Последовательности испытаний. Схема Бернулли. Формула Бернулли	Обсуждение теоретического материала, решение задач в аудитории, работа студента «у доски».
Случайные величины	Ряд распределения и функция распределения дискретной случайной величины. Свойства функции распределения ДСВ. Математическое ожидание и дисперсия ДСВ. Биномиальный, геометрический, гипергеометрический закон распределения. Распределение Пуассона. Абсолютно непрерывные случайные величины. Плотность распределения и ее свойства. Основные числовые характеристики абсолютно непрерывных случайных величин. Равномерный, показательный, нормальный законы распределения. Моменты случайных величин. Квантили и 100 α -процентные точки.	Обсуждение теоретического материала, решение задач в аудитории, работа студента «у доски».
Системы случайных величин	Случайный вектор. Совместное распределение компонент случайного вектора и маргинальные распределения. Нахождение условных законов распределения. Условный ряд распределения (для дискретных случайных величин), условная плотность распределения (для непрерывных случайных величин). Независимость случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Свойства ковариации и коэффициента корреляции. Формула полного математического ожидания и полной дисперсии.	Обсуждение теоретического материала, решение задач в аудитории, работа студента «у доски».
Предельные теоремы теории вероятностей	Применение неравенств Маркова и Чебышёва для решения практических задач. Закон больших чисел, центральная предельная теорема, теорема Муавра-Лапласа.	Обсуждение теоретического материала, решение задач в аудитории, работа студента «у доски»
Выборочный метод математической	Моделирование выборок и сравнение выборочных характеристик с теоретическими. Использование	Обсуждение теоретического

статистики	электронных таблиц и библиотек numpy, scipy, stats, matplotlib, statsmodels для моделирования выборок и вычисления выборочных и теоретических характеристик, построения эмпирической функции распределения и гистограммы.	материала, решение задач в аудитории, работа студента «у доски»
Оценивание параметров распределения	Построение точечных оценок математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения. Обсуждение свойств точечных оценок параметров распределения генеральной совокупности: состоятельность, несмещенность, эффективность. Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Построение оценок параметров распределений случайных величин. Обсуждение понятия интервальной оценки параметра распределения генеральной совокупности. Построение точных доверительных интервалов для параметров нормального распределения, интервальных оценок вероятности, коэффициента корреляции.	Обсуждение теоретического материала, решение задач в аудитории, работа студента «у доски»
Проверка статистических гипотез	Формулировка статистически гипотез. Статистический критерий. Критическая область. Критические значения. Общая схема проверки статистической гипотезы. Критерии проверки параметрических гипотез. Одновыборочные тесты о равенстве математического ожидания и дисперсии некоторому числовому значению для выборок из нормального распределения. Двухвыборочные тесты сравнения средних и дисперсий для выборок из нормального распределения. Критерии согласия. Проверка значимости коэффициента корреляции Пирсона. Критерий Вилкоксона (парный критерий знаковых рангов). Критерий Вилкоксона — Манна — Уитни (непараметрический критерий сравнения математических ожиданий для независимых выборок).	Обсуждение теоретического материала, решение задач в аудитории, работа студента «у доски»
Основы регрессионного анализа	Оценка параметров уравнения простой линейной регрессии с использованием Python библиотек scipy, stats и statsmodels. Интерпретация результатов. Оценка качества регрессионной модели: значение коэффициента детерминации, статистическая значимость параметров и уравнения в целом.	Обсуждение теоретического материала, решение задач в аудитории, работа студента «у доски»

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Алгебра и сигма-алгебра событий. Борелевская сигма-алгебра на вещественной прямой. Общее построение меры. Свойства вероятности, вытекающие из аксиом: монотонность, формула включений-исключений, конечная полуаддитивность. Формула Пуассона.	Изучение лекционного материала и рекомендованных источников учебной литературы. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий в электронном курсе по дисциплине на campus.fa.ru .
Случайные величины	Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс распределения случайной величины. Мода и медиана распределения. Смеси распределений.	Изучение лекционного материала и рекомендованных источников учебной литературы. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий в электронном курсе по дисциплине на campus.fa.ru .
Системы случайных величин	Условное распределение, условная плотность распределения, условное математическое ожидание в случае абсолютно непрерывного распределения. Формулы полного математического ожидания и полной дисперсии для абсолютно непрерывного распределения. Функция распределения и плотность многомерного нормального распределения. Нормальность суммы независимых нормально распределенных случайных величин.	Изучение лекционного материала и рекомендованных источников учебной литературы. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий в электронном курсе по дисциплине на campus.fa.ru .
Предельные теоремы теории вероятностей	Сходимость по вероятности. Сходимость по распределению. Теорема Бернулли и оценка вероятности. Обсуждение условий статистической	Изучение лекционного материала и рекомендованных

	устойчивости. Предельная теорема и приближенная формула Пуассона. Оценка точности приближения.	источников учебной литературы. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий в электронном курсе по дисциплине на campus.fa.ru.
Выборочный метод математической статистики	Предмет и задачи математической статистики. Способы формирования выборки. Допустимый объем выборки для обеспечения ее репрезентативности. Теорема Гливенко -Кантелли. Выборочные моменты.	Изучение лекционного материала и рекомендованных источников учебной литературы. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий в электронном курсе по дисциплине на campus.fa.ru.
Оценивание параметров распределения	Построение оценок параметров распределения основных законов распределения. Асимптотические интервальные оценки. Примеры построения асимптотических доверительных интервалов	Изучение лекционного материала и рекомендованных источников учебной литературы. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий в электронном курсе по дисциплине на campus.fa.ru.
Проверка статистических гипотез	Критерий случайности (критерий инверсий). Критерий независимости хи-квадрат. Критерии однородности хи-квадрат и Смирнова. Критерий Граббса для определения выбросов в одномерном наборе данных, подчиняющихся нормальному закону распределения. Критерии сдвига: критерий Крускала - Уоллиса. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Коэффициент конкордации. Проверка гипотез о значимости ранговых коэффициентов корреляции.	Изучение лекционного материала и рекомендованных источников учебной литературы. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий в электронном курсе по дисциплине на campus.fa.ru.
Основы регрессионного анализа	Модель множественной регрессии. Процедура отбора факторов. Теорема Гаусса-Маркова. Проблема мультиколлинеарности. Оценка параметров уравнения множественной регрессии с использованием Python библиотек scipy, stats и statsmodels .	Изучение лекционного материала и рекомендованных источников учебной литературы. Выполнение домашних заданий.

		Выполнение заданий в электронном курсе по дисциплине на campus.fa.ru.
--	--	---

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Перечень заданий для подготовки к контрольной работе.

1. Наугад выбирается пятизначное число. Найти вероятность того, что число одинаково читается как слева направо, так и справа налево (как, например, 24142).
2. В десятиугольнике случайным образом выбираются две вершины. Чему равна вероятность того, что эти вершины являются соседними?
3. Два теплохода должны подойти к одному и тому же причалу. Время прихода теплоходов независимо и равновозможно в течение данных суток. Определить вероятность того, что одному из теплоходов придется ожидать причала, если время стоянки первого теплохода 1 час, а второго – 2 часа.
4. В результате трех бросаний игральной кости была получена сумма цифр, равная 17. Какова вероятность того, что при последнем бросании выпала цифра 6?
5. В соревнованиях участвуют 20 человек, которые будут разбиты по жребию на две команды по 10 человек. Найти вероятность того, что двое наиболее сильных участников будут играть в разных командах.
6. Имеется 7 пронумерованных шаров 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Из них поочередно выбирается 5 шаров: а) без возвращения; б) с возвращением. Какова вероятность того, что их номера образуют возрастающую последовательность?
7. Бросаются 5 игральных костей. Найти вероятность того, что на первой выпадет больше очков, чем на каждой из остальных.
8. Компания по страхованию автомобилей разделяет водителей по трем классам: класс А (мало рискует), класс В (рискует средне), класс С (рискует сильно). Компания предполагает, что из всех водителей, застрахованных у нее, 30% принадлежат к классу А, 50% - классу В и 20% - классу С. Вероятность того, что водитель класса А в течение года попадет хотя бы в одну автомобильную аварию, равна 0,01, для водителей класса В – 0,03, а для водителей класса С – 0,1. Владелец застрахованной машины 5 лет без происшествий. Какова вероятность, что это водитель из класса А?
9. В левом кармане пять монет достоинством 1 рубль и 4 монеты по 2 рубля, в правом – 4 монеты по 1 рублю и 3 монеты по 2 рубля. Из левого в правый наугад

перекладывают две монеты. Затем из правого извлекают одну монету. Какова вероятность, что это монета достоинством 2 рубля?

10. Найти вероятность того, что событие A наступит 1400 раз в 24200 испытаниях, если вероятность появления этого события в каждом испытании равна 0,6.

11. Вероятность появления события в каждом из 2100 независимых испытаний равна 0,7. Найти вероятность того, что событие появится: а) не менее 1470 и не более 1500 раз; б) не более 1469 раз.

12. Случайная величина X принимает значения 1, 2, 3, 4 и 5. При этом $P(X = k) = Ck^2$, $k = 1, 2, 3, 4, 5$.

Найти:

а) константу C ;

б) $E(X)$;

в) $P(|X-2| < 3)$.

13. Независимые случайные величины $X_1, X_2, \dots, X_{20}$ имеют распределение Пуассона с математическим ожиданием равным 12. Найдите

$E(X_1 + X_2 + \dots + X_{20})^2$

14. Независимые случайные величины $X_1, X_2, \dots, X_{15}$ имеют геометрическое распределение с математическим ожиданием равным 4.

Найдите $E(X_1 + X_2 + \dots + X_{15})^2$

15. На отрезке AB длиной 50 взята точка C так, что $AC = 30$, $CB = 20$. Десять точек последовательно бросаются наудачу на отрезок AB . Пусть X — случайная величина, равная числу точек, попавших на отрезок CB . Найдите математическое ожидание и дисперсию величины X .

16. Для случайной величины X , распределенной по закону Пуассона, известно, что $P(X > 0) = 0,8$. Найдите $E(4X^2 - X + 3)$.

17. Производится 14 независимых испытаний с вероятностью успеха 0,8 в каждом испытании. Пусть X — число успехов в испытаниях с номерами 1, 2, ..., 9, Y — число успехов в испытаниях с номерами 5, 6, ..., 14. Найдите дисперсию случайной величины $X + 2Y$.

18. Непрерывная случайная величина X имеет функцию распределения $F(x) = 0$, при $x < 0$, $F(x) = x / 2$, при $0 \leq x \leq 2$, $F(x) = 1$, при $x > 2$. Найдите:

1. плотность распределения $f(x)$;
2. $P(X < 1)$;
3. $P(X > 1,5)$;
4. $P(1 < X < 3)$;
5. $E(X)$;
6. центральный момент четвертого порядка μ_4 .

19. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x)$. Найдите плотность распределения случайной величины $Y = 5X - 3$.

20. Найдите квантиль $x_{0,95}$ и 80-процентную точку $\omega_{0,8}$ случайной величины X с плотностью распределения

$$f(x) = 3x^2, \text{ если } x \in [0; 1] \quad f(x)=0, \text{ если } x \notin [0; 1].$$

21. Для случайных величин X и Y известно, что $\text{COV}(X, Y) = 3$, $\text{Var}(X) = 4$, $\text{Var}(Y) = 5$. Найти $\text{Var}(X - Y)$.

22. Для случайных величин X и Y известно, что $E(X) = 2$, $E(Y) = 3$, $\text{Var}(X) = 8$, $\text{Var}(Y) = 32$, $R(X, Y) = 0,2$. Найдите $E(XY)$.

23. Для случайных величин X и Y известно, что $E(X) = E(Y) = 8$, $\text{Var}(X) = \text{Var}(Y) = 80$, $R(X, Y) = 0,1$. Найти $E((X + Y)^2)$.

24. В группе из 20 студентов только двое пропустили более половины занятий, и именно они получили оценку «2» на экзамене. Из остальных студентов пять человек получили оценку «5», 10 человек оценку «4» и 3 студента оценку «3».

1. Составить таблицу совместного распределения оценки на экзамене X и индикатора пропуска более половины занятий Y для выбранного наудачу студента.

2. Найти частные законы распределения случайных величин X и Y . Зависимы ли случайные величины X и Y ?

3. Найти математическое ожидание $E(X)$, $E(Y)$.

4. Найти дисперсии $\text{Var}(X)$, $\text{Var}(Y)$.
 5. Найти ковариацию $\text{COV}(X, Y)$.
 6. Найти коэффициент корреляции $R(X, Y)$.
 7. Найти условный закон распределения случайной величины X при условии, что случайная величина Y приняла свое наименьшее значение.
 8. Найти $\text{COV}(20X - 10Y, X - Y)$.
25. Среднемесячный доход жителя региона за истекший год является случайной величиной со средним значением 30000 руб. и средним квадратическим отклонением 5000 руб.
1. С помощью неравенства Чебышёва оценить вероятность того, что среднемесячный доход будет находиться в пределах от 12000 до 40000 руб.
 2. Найти вероятность того же события, учитывая, что среднемесячный доход жителя региона является случайной величиной, распределенной по нормальному закону.
 3. Объяснить различие результатов.
26. Случайные величины X и Y имеют одинаковую, но неизвестную дисперсию. По результатам 17 наблюдений величины X получены: выборочное среднее - 3,8, $S^2(X) = 0,18$. По результатам 10 наблюдений величины Y были получены: выборочное среднее - 4,0, $S^2(Y) = 0,15$. На уровне значимости $\alpha = 0,02$ проверить гипотезу о равенстве математических ожиданий $H_0: E(X) = E(Y)$ против альтернативы $H_1: E(X) \neq E(Y)$.
27. По результатам 10 наблюдений величины X получено выборочное среднее - 3,4. По результатам 17 наблюдений величины Y получено выборочное среднее - 5,6. На уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить гипотезу о равенстве математических ожиданий $H_0: E(X) = E(Y)$ против альтернативы $H_1: E(X) < E(Y)$.
28. Автобаза проявляет интерес ко времени, потраченному на ремонт машин. Анализ эксплуатации девяти машин показал, что машины в течение года были в ремонте 16, 10, 21, 22, 8, 17, 19, 14, 19 дней соответственно. Найдите доверительный интервал для среднего времени ремонта машин на уровне значимости $\alpha = 0,05$.

29. Производится выборочное обследование возраста читателей массовых библиотек. Сколько карточек необходимо взять для обследования, чтобы с вероятностью 0,95 можно было бы утверждать, что средний возраст в выборочной совокупности отклонится от генерального среднего не более, чем на 1 год? Генеральное стандартное отклонение принять равным 26 годам.

30. Экзаменационный билет по математике содержит 10 заданий. Пусть X — случайная величина, равная числу задач, решенных абитуриентами на вступительном экзамене. Результаты сдачи экзамена по математике для 300 абитуриентов представлены в таблице.

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
n_i	13	17	15	35	10	9	40	51	45

Предполагается, что вероятность решения любой отдельной задачи не зависит от исхода решения других задач и что эта вероятность p одна и та же для всех задач. При этих предположениях проверьте гипотезу H_0 о биномиальном законе распределения случайной величины X на уровне значимости $\alpha = 0,05$.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. *Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.*

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

ПКН-1 Способность применять общенаучные, общинженерные знания, математические методы в сфере ИТ

1) 1. Демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общинженерных подходах, методах математического анализа и моделирования.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: современные математические концепции, позволяющие описывать реальные объекты, системы и процессы; основные понятия и методы стохастического анализа и моделирования случайных явлений.

Уметь: обосновывать выбор вероятностной или статистической модели при анализе случайного явления, учитывая ее свойства и диапазон применения; осуществить релевантный выбор программных средств для подбора параметров и анализа выбранной модели.

Типовые контрольные задания

На станции автосервиса в среднем каждые 15 минут оформляет заказ один клиент. Какова вероятность p того, что в течение часа заказ сделают более одного клиента? Предполагается, что количество заказов, поступающих в единицу времени, имеет распределение Пуассона.

2) 2. Применяет знания для теоретического и экспериментального исследования в сфере разработки программного обеспечения.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: основные стохастические подходы и методы, используемые в сфере разработки, тестирования и анализа программных продуктов и ИТ - сервисов.

Уметь: применять теоремы и методы теории вероятностей и математической статистики в теоретических и прикладных исследованиях в сфере разработки IT - продуктов и анализа результатов проведенных исследований.

Типовые контрольные задания

В среднем среди 10000 запросов, поступивших на сервер, 2 содержат ошибки. Найти вероятность того, что среди 2000 запросов хотя бы один содержит ошибку.

Примеры практико-ориентированных заданий

1. Автомобильный дилер проводит новую рекламную кампанию, в которой обещает, что покупатели новых автомобилей, если они по какой-либо причине недовольны, могут вернуть их в течение 2 дней с момента покупки и получить полный возврат средств. По оценкам, стоимость такого возмещения для дилера составляет 250 долларов. По оценкам дилера, 15% всех покупателей действительно возвращают автомобили и получают компенсацию. Предположим, что в период кампании было куплено 50 автомобилей. Найдите среднее значение и стандартное отклонение числа этих автомобилей, которые будут возвращены для возмещения. Найдите среднее значение и стандартное отклонение общих затрат на возмещение, которые будут получены в результате этих 50 покупок.

2. При контроле правдивости показаний подозреваемого на детекторе лжи вероятность признать ложью ответ, не соответствующий действительности, равна 0,99, вероятность ошибочно признать ложью правдивый ответ равна 0,01. Получили результат, что ответы, не соответствующие действительности, составляют 1 % всех ответов подозреваемого. Какова вероятность того, что ответ, признанный ложью, и в самом деле не соответствует действительности?

3. По утверждению руководства фирмы, средний размер дебиторского счета равен 187,5 тыс. руб. Ревизор составляет случайную выборку из 10 счетов и обнаруживает, что их выборочное среднее равно 175 тыс. руб., а исправленное выборочное стандартное отклонение 35 тыс. руб. Может ли на уровне значимости $\alpha = 0,05$ оказаться правильным объявленный размер дебиторского счета? Предполагается, что размер счета подчиняется нормальному закону распределения.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Основы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения и сочетания без повторений. Перестановки, размещения и сочетания с повторениями.
2. Случайные события, их виды. Операции над событиями как операции над множествами. Классическое определение вероятности.
3. Схема геометрических вероятностей. Статистическая вероятность.
4. Аксиомы теории вероятностей. Вероятностное пространство.
5. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимость событий.
6. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
7. Последовательности испытаний. Биномиальная схема. Формула Бернулли. Последовательности испытаний в политологии и управлении.
8. Дискретная случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины.
9. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения.
10. Индикатор события как простейшая случайная величина. Функция распределения индикатора события.
11. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.
12. Биномиальный закон распределения.
13. Геометрический закон распределения.
14. Простейший поток событий. Закон распределения Пуассона.
15. Гипергеометрический закон распределения.
16. Абсолютно непрерывная случайная величина. Плотность распределения абсолютно непрерывной случайной величины. Свойства функции плотности распределения.
17. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение абсолютно непрерывной случайной величины.
18. Равномерный закон распределения.
19. Показательный закон распределения.
20. Нормальный закон распределения.

21. Логарифмически нормальный закон распределения и ценообразование финансовых инструментов.
22. Закон распределения Стьюдента.
23. Закон распределения хи-квадрат.
24. Закон распределения Фишера — Снедекора.
25. Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс случайной величины.
26. Квантили и процентные точки случайной величины.
27. Медиана и мода случайной величины.
28. Случайные векторы. Условный ряд распределения (для дискретных случайных величин).
29. Условное математическое ожидание. Формула полного математического ожидания. Формула полной дисперсии.
30. Ковариация и коэффициент корреляции. Их свойства.
31. Закон больших чисел. Массовые случайные явления в политологии.
32. Теорема Чебышёва и оценка математического ожидания.
33. Теорема Бернулли и оценка вероятности. Обсуждение условий статистической устойчивости.
34. Центральная предельная теорема.
35. Интегральная теорема Муавра — Лапласа. Место центральной предельной теоремы в изучении статистических закономерностей в политологии, финансах и управлении.
36. Генеральная и выборочная совокупности. Случайная и конкретная выборки. Случайная повторная и случайная бесповторная выборка.
37. Соотношение между предельной ошибкой выборки, уровнем значимости (риском) и объемом выборки. Использование этого соотношения в организации выборочных обследований.
38. Гистограмма как оценка плотности распределения и эмпирическая функция распределения как оценка функции распределения.

39. Вариационный ряд. Выборочная случайная величина. Интервальный вариационный ряд. Полигон частот, кумулята.
40. Оценка числовых характеристик генеральной случайной величины с помощью выборочной случайной величины. Выборочное среднее как оценка математического ожидания. Относительная частота как оценка вероятности. Выборочная дисперсия как оценка дисперсии.
41. Точечные оценки параметров. Понятие точечной оценки параметра генеральной совокупности. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность.
42. Выборочное среднее как состоятельная, несмещенная и эффективная оценка математического ожидания генеральной случайной величины.
43. Выборочной дисперсии как оценки дисперсии генеральной случайной величины, смещенность это оценки. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и состоятельная оценка дисперсии генеральной случайной величины.
44. Метод моментов построения оценки параметра распределения. Примеры построения оценок параметров распределений случайных величин методом моментов.
45. Метод максимального правдоподобия строения оценки параметра распределения. Примеры построения оценок параметров распределений случайных величин методом максимального правдоподобия.
46. Понятие интервальной оценки параметра генеральной совокупности. Точные интервальные оценки вероятности, математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции. Поправка на конечный объем генеральной совокупности.
47. Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез: параметрические и непараметрические, простые и сложные.
48. Критерий проверки гипотезы, критическое множество. Ошибки первого и второго родов. Мощность критерия. Наиболее мощный критерий.
49. Проверка гипотез с помощью интервальных оценок.
50. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания заданному числовому значению.
51. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий.
52. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии заданному числовому значению.

53. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий.
54. Проверка гипотезы о равенстве вероятности события заданному числовому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух вероятностей.
60. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции.
61. Критерии согласия. Критерий согласия хи-квадрат Пирсона. Критерий хи-квадрат Пирсона при неизвестных параметрах распределения.
62. Простая (парная) регрессия. Принципы спецификации модели.
63. Множественная регрессия. принципы спецификации модели.

Пример экзаменационного билета.

1. Среди 51 переданных ревизору договоров 20 оформлены с ошибками. Найдите вероятность P того, что среди 20 договоров, произвольно отобранных ревизором для проверки, окажутся неправильно оформленными не менее 14 договоров. (10 баллов)

2. Владелец магазина звукозаписей решил при маркетинговом исследовании классифицировать по возрасту потенциальных покупателей как старшеклассников, студентов и людей более старшего возраста и выяснил, что в контингенте его покупателей эти категории представлены в пропорциях 30%, 40% и 30%. Кроме того, было обнаружено, что покупки совершают 5% пришедших в магазин старшеклассников, 35% студентов и 35% людей более старшего возраста.

Какова вероятность P_1 того, что случайно выбранный посетитель магазина не совершит покупку? Если случайно выбранный посетитель магазина не совершил покупку, какова вероятность P_2 того, что он старшеклассник? (10 баллов)

3. Функция плотности $f(x)$ непрерывной случайной величины X имеет вид:

$$f(x) = Cx^8, \text{ при } x \in [3;7], f(x) = 0, \text{ при } x \notin [3;7].$$

Найти константу C , вероятность $P(X \geq 5)$ и стандартное отклонение $\sigma(X)$. (10 баллов)

4. Случайная величина X равномерно распределена на отрезке $[-9; -3]$, а Y - случайная величина, распределенная по биномиальному закону с параметрами $n = 75$ и $p = 0.6$. При этом коэффициент корреляции составляет $R(X, Y) = -0.7$. Найдите ковариацию $COV(X, Y)$, математическое ожидание $E(3XY - 6)$ и дисперсию $Var(2X - 3Y + 86)$. (10 баллов)

5. Из двух нормально распределенных генеральных совокупностей X и Y извлечены выборки.

X: {-0.9; 0.61; 0.31; -0.05; -0.83; -0.46; 0.36; -0.99; -0.49; 0.58; 0.06; 1.02; -0.84; 0.7; 0.18; 0.74; 0.56; 0.21; -0.58; -0.75; 0.26; -0.99; 0.09; -0.86; 0.04; -0.26; -0.53; 1.28; 0.89; -0.62; 0.56; -1.71; -0.28; -0.32; 0.46; -0.07; 0.18; 0.82; 0.01; 0.27; -0.57; 1.63; -1; -0.81; -0.09; -0.94; -1.11; -0.13; -0.18; 0.5; -0.19; 0.52; 0.42; 0.54; 0.47; 0.5; 0.99; -0.02; -1.6; 1.33; -0.7; 0.17; 0.06; 0.3; 1.39; -0.04; -0.4; -0.46; 1.08; -0.1; 0.43; 1.11; 1.14; 0.16; 0.71; -0.34; -1.34; 0.12; -0.99; 0.26; -0.04; -0.92; 0.53; 0.97; 0.43; -1.37; 0.25; -0.94; 0.62; 0.75; 0.42; -0.08; 0.59; 0.88; 0.49; 1.17; -0.49; -0.61; 0.72; 0.85; -0.8; 0.67; -0.35; -0.62; 1.01; 0.39; -0.53; -0.83; 0.11; -0.45; -1.61; -1.2; 0.22; 0.47; 0.8; -0.65; 0.21; -0.35; -0.36; 0.09; -0.54; -0.33; 0.62; 0.4; -0.39; 1.75; 0.1; 0.69; 2.37; -0.64; -0.16; 0.52; 1.24; -1.19; 0.69; -0.16; -0.43; -0.87; 2; 0.22; 1.44; -1.16; -1; 0.12; 0.23; 0.45; 1.18; -1.41; 0.15; 0.41; 1.83; -0.49; 0.62; -0.46; 0.6; -0.21; -1.21; -0.35; 0.28; -1.26; -0.67; -0.45; -0.33; -0.47; 1.15; 0.43; 0.26; -0.26; 0.68; 0.38; -1; -0.69; -0.14; -1.08}

Y: {0.43; 1.82; -0.55; -0.35; -0.31; 0.88; 0.64; -0.37; -0.47; -0.62; -1.04; -1.16; -0.03; -1; -1.02; -0.01; -0.43; -0.4; 0.02; -0.62; -0.56; 0.39; -0.8; -0.58; -1.09; -0.43; -1.03; -0.39; -0.7; -0.14; -1.26; -1.29; -0.09; -0.69; -0.26; -0.47; -0.64; 0.19; -0.49; -1.27; -0.44; -1.55; 0; -0.39; 1.14; -0.55; -0.91; -0.3; -0.03; 0.17; 0.82; 0.53; -0.23; 1.11; -0.46; 0.21; -0.44; -0.86; -0.7; 0.37; 0.72; 0.67; 0.26; 0.42; 0.16; -0.85; -0.99; -0.49; -1.27; 0.57; -0.6; -1.35; -0.13; 0.49; 0.89; -1.72; -0.46; 0.14; -0.67; 0.75; 0.31; 0.4; -0.39; 1.58; -0.49; -1.45; 0.07; 0.02; -0.01; -0.5; -0.33; 0.71; -0.9; 0.72; 0.47; -0.42; 0.43; -0.32; -0.58; 0.16; -0.52; 1.27; -0.61; -0.62; 0.09; 0.21; -0.38; 1.12; -0.57; -0.87; -0.06; 0.31; 0.24; -0.83; -0.45; -0.2; 0.27; 0.12; -1.2; 0.27; -0.81; 0.37; -1.31; 0.8; -0.64; 0.07; -0.06; 1.03; -0.8; -0.21; -0.52; 0.47; -0.5; -0.22; -1.34; -1.19; 0.31; -0.27; -0.58; -0.05; 0.91; 0.79; 0.08; 0.2; -0.51; -0.87; 0.76; 0.14; -0.35; -0.08; -0.47; 0.06; 0.25; -1.2; -0.26; -1.33; -0.33}

Требуется на уровне значимости $\alpha=0.01$ проверить нулевую гипотезу $H_0: \text{Var}(X) = \text{Var}(Y)$ при альтернативной гипотезе $H_1: \text{Var}(X) > \text{Var}(Y)$, вычислив значение P-value. (10 баллов)

6. Имеется набор данных {-0.99; 0.26; -0.04; -0.92; 0.53; 0.97; 0.43; -1.37; 0.25; -0.94; 0.62; 0.75; 0.42; -0.08; 0.59; 0.88; 0.49; 1.17; -0.49; -0.61; 0.72; 0.85; -0.8; 0.67; -0.35; -0.62; 1.01; 0.39; -0.53; -0.83; 0.11; -0.45; -1.61; -1.2; 0.22; 0.47; 0.8; -0.65; 0.21; -0.35; -0.36; 0.09; -0.54; -0.33; 0.62; 0.4; -0.39; 1.75; 0.1; 0.69; 2.37; -0.64; -0.16; 0.52; 1.24; -1.19; 0.69; -0.16; -0.43; -0.87; 2; 0.22; 1.44; -1.16; -1; 0.12; 0.23; 0.45; 1.18; -1.41}.

В предположении, что числовые данные извлечены из нормальной генеральной совокупности, постройте доверительные интервалы для математического ожидания и для дисперсии на уровне доверия 0,99. (10 баллов)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Гмурман, Владимир Ефимович Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. 11-е изд., пер. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 406 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/559583> (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/559583> ISBN 978-5-534-08389-7 : 1589.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f559583]
2. Соловьев, В.И. Анализ данных в экономике: Теория вероятностей прикладная статистика обработка и анализ данных в Microsoft Excel : Учебник / В.И. Соловьев Электрон. дан. Москва : КноРус, 2025 497 с. Режим доступа: book.ru Internet access <https://book.ru/book/955517> ISBN 978-5-406-13693-5. [БИК ID: RU\bookru\bibl\955517]

Дополнительная литература:

1. Кремер, Наум Шевелевич Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. 5-е изд., пер. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 538 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/565694> (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/565694> ISBN 978-5-534-10004-4 : 2539.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f565694]
2. Денежкина, И.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие / И.Е. Денежкина, С.Е. Степанов, И.И. Цыганок Электрон. дан. Москва : КноРус, 2026 302 с. Режим доступа: book.ru Internet access <https://book.ru/book/958991> ISBN 978-5-406-15063-4. [БИК ID: RU\bookru\bibl\958991]

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)

2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ОНЛАЙН" <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/>
5. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" <https://urait.ru/>
6. Электронный учебный курс <https://campus.fa.ru/course/view.php?id=12139>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с ее целями и задачами, методическими материалами по данной дисциплине, которые размещены на информационно-образовательном портале университета и сайте кафедры математики и анализа данных, с графиком консультаций преподавателя.

При подготовке к лекции целесообразно предварительно познакомиться с ее темой и основными вопросами по рабочей программе дисциплины. Посмотреть рекомендованные главы учебников, выделить основные понятия. Во время лекции следует вести конспект содержания лекции, который позднее следует отредактировать: выделить определения, формулировки теорем, зафиксировать возникшие вопросы. Неясные записи нужно уточнить с помощью материала, содержащегося в рекомендуемых учебных пособиях и учебниках.

При подготовке к семинарским занятиям студент выполняет домашнее задание, которое включает не только решение практических задач, но и задания на закрепление теоретического материала. Контроль выполнения домашних заданий выборочно осуществляется в ходе практических занятий.

Продуктивность усвоения учебного материала во многом определяется интенсивностью и качеством самостоятельной работы студента. Ее можно разбить на три этапа: организационный, этап изучения рекомендуемого учебного материала и этап закрепления и углубления теоретических знаний и практических навыков. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- Уяснение целей и содержания задания для самостоятельной работы.
- Подбор рекомендованной литературы.
- Составления плана работы.

Второй этап включает непосредственно изучение отобранного теоретического материала, решение задач в рамках подготовки к лекционным и практическим занятиям. Во время работы необходимо фиксировать неясные моменты, формулировать вопросы в которых не удалось разобраться самостоятельно. С этими вопросами следует обратиться за помощью к преподавателю на семинаре или текущей консультации. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу).

Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

Подготовка к выполнению контрольной работы осуществляется путем выполнения тренировочных заданий, размещенных на странице курса «Теория вероятностей и математическая статистика» на сайте [campus . fa . ru](http://campus.fa.ru) .

Для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену) на странице курса «Теория вероятностей и математическая статистика» на сайте [campus . fa . ru](http://campus.fa.ru) размещены тесты для самостоятельного выполнения.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Python 3.8
2. Jupyter Notebook (Windows 10)
3. Kaspersky
4. LMS Moodle
5. Microsoft Office (Windows)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Язык программирования Python 3. <https://pythonworld.ru/>
4. Размещение ЭУК: <https://www.campus.fa.ru/>
5. Информационно-правовая система «Гарант»
6. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:

1. не предусмотрены

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. **Учебная аудитория** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)

2. **Компьютерный класс** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры, набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)

3. Библиотека, читальный зал