

Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

Омский филиал Финуниверситета

Кафедра «Естественно-научных и гуманитарных дисциплин»

УТВЕРЖДАЮ

 Директор Омского филиала
Финуниверситета
Т.В. Ивашкевич
«16» мая 2025 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Год утверждения программы: 2024

Разработчик рабочей программы дисциплины: Савинов Е.А.

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ: 38.03.05 БИЗНЕС ИНФОРМАТИКА,

ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом»

ПРОФИЛЬ: «ИТ-менеджмент в бизнесе»

Составитель актуализации: Адельшин Н.И.

*Рекомендовано Ученым советом Омского филиала Финуниверситета
(протокол от «16» мая 2025 г. №23)*

*Одобрено кафедрой «Естественно-научные и гуманитарные дисциплины»
(протокол от «30» апреля 2025 г. №4)*

Омск 2025

Приложение к рабочей программе дисциплины разработал: кандидат физико-математических наук, доцент **А.В. Адельшин**

Теория вероятностей и математическая статистика. Приложение к рабочей программе дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес информатика», профиль «ИТ-менеджмент в бизнесе», квалификация (степень) бакалавр. — Омск: 2025.

Содержание

2.	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине	4
4.	Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	6
5.2.	Учебно-тематический план	7
5.3.	Содержание семинаров, практических занятий	8
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.1.	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	9
6.2.	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	10
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине	20
7.1.	Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы	20
7.2.	Показатели и критерии оценивания компетенций	20
7.3.	Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	26
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	34
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	36
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	36
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	40
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	40

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/ индикаторами достижения компетенций
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Знать: основные методы сбора и представления данных, применяемые в теории вероятностей и математической статистике, включая подходы к обработке статистических данных. Уметь: использовать прикладное программное обеспечение для сбора, представления и хранения статистических данных, включая создание и использование баз данных для хранения экспериментальных результатов
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	Знать: основные функции и возможности профессиональных программных пакетов, используемых для анализа данных в теории вероятностей и статистике (Python). Уметь: применять функции и инструменты программных пакетов для выполнения расчетов, визуализации и анализа данных, включая расчет вероятностных характеристик и построение графиков распределений
		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Знать: принципы выбора прикладного программного обеспечения для анализа данных, моделирования и статистического анализа в зависимости от задачи Уметь: определять подходящее программное обеспечение для конкретных задач в теории вероятностей, таких как проверка гипотез, регрессионный анализ или оценка параметров распределений
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	Знать: основные приемы решения прикладных задач с использованием теории вероятностей и статистики, включая моделирование случайных явлений Уметь: применять программные инструменты для решения практических задач, таких как оценка вероятностных характеристик, генерация случайных величин и моделирование вероятностных экспериментов

УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.	Знать: типы данных и структур информации, которые используются в теории вероятностей и математической статистике, а также методы их сбора и систематизации Уметь: описывать и структурировать данные, использовать подходящие методы сбора и обработки информации в приложениях теории вероятностей, включая интерпретацию результатов на основе статистического анализа
		2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности.	Знать: основные принципы анализа закономерностей и вариабельности данных, а также методы идентификации и интерпретации случайных изменений в рамках вероятностной модели. Уметь: выявлять закономерности в данных, используя методы теории вероятностей и статистики, и объяснять природу их вариабельности в контексте реальных задач
		3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.	Знать: принципы классификации и группировки данных, методы выделения однородных групп, а также критерии оценки полноты классификации в статистике. Уметь: формулировать признаки для классификации данных, выделять однородные группы объектов, используя теоретико-вероятностные методы.
		4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Знать: методы критического анализа информации, а также способы различения фактов, интерпретаций и мнений в статистических исследованиях. Уметь: формировать обоснованные выводы на основе анализа данных, отличать факты от субъективных оценок и интерпретаций, используя системный подход
		5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	Знать: взаимосвязь основных понятий теории вероятностей. Уметь: анализировать реальную систему через вероятностную модель.

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

Направление подготовки 38.03.05 «Бизнес информатика»

ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом»

профиль «ИТ-менеджмент в бизнесе»

Трудоемкость (объем) дисциплины 3 з.е. и виды учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Всего зач.ед./час	Семестр 2
Общая трудоемкость дисциплины	108/3	108
Аудиторные занятия	50	50
Лекции	16	16
Практические занятия	34	34
Самостоятельная работа	58	58
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

5.1. Учебно-тематический план

№ п/ п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успева емости
		Всего	Аудиторная работа				Самосто ятельная работа	
			Общая	Лекции	Практич еские и семи нарские занятия	В т.ч. занятия в интер активных формах		
Теория вероятностей								
1	Элементарная теория вероятностей	40	20	6	14	14	20	Самостояте льные работы. Участие в решении задач на практически х занятиях. Обсуждение решенных задач.
2	Случайные величины и векторы	20	10	2	8	8	10	
3	Предельные теоремы	12	2	2			10	
Математическая статистика								
4	Оценки параметров	36	18	6	12	12	18	Самостояте льные работы. Участие в решении задач на практически х занятиях. Обсуждение решенных задач.
	В целом по дисциплине	108	50	16	34	34	58	

5.3.Содержание практических и семинарских занятий

Семинарские (практические занятия) проводятся с целью закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входит оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Наименование тем дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях, рекомендуемые источники	Формы проведения занятий
Элементарная теория вероятностей	Пространство элементарных событий. Случайное событие как подмножество в пространстве элементарных событий. Алгебра событий. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Свойства вероятности. Основные понятия комбинаторики: правила сложения и умножения, сочетания, размещения, перестановки. Использование комбинаторных формул при классическом подсчете вероятностей. Геометрические вероятности. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса. Независимые события. Схема Бернулли. <i>Рекомендуемые источники:</i> п.8. [1]; [2].	- работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; - изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий
Случайные величины и векторы	Дискретные случайные величины. Числовые характеристики ДСВ. Основные дискретные распределения. Двумерные ДСВ векторы, вычисление маргинальных распределений, независимость, ковариация и коэффициент корреляции. Моменты основных дискретных распределений. Абсолютно непрерывные случайные величины. Числовые характеристики НСВ. Основные непрерывные распределения. Вычисление моментов основных непрерывных распределений (равномерное, нормальное, показательное). Свойства моментов, ковариации, коэффициента корреляции. <i>Рекомендуемые источники:</i> п.8. [1]; [2].	- работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; - изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий

Оценка параметров	Моделирование выборок и сравнение выборочных характеристик с теоретическими. Использование электронных таблиц и библиотек <i>numpy</i>, <i>scipy.stats</i>, <i>matplotlib</i>, <i>statsmodels</i> для моделирования выборок, вычисления выборочных и теоретических характеристик, построения эмпирической функции распределения и гистограммы. Вычисление точечных оценок Построение одно- и двухсторонних доверительных интервалов для параметров нормального распределения и распределения Бернулли. Выборочный коэффициент корреляции. Значимость коэффициента корреляции <i>Рекомендуемые источники:</i> п.8. [1]; [2].	- работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; - изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий
-------------------	--	--

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
Элементарная теория вероятностей	Обобщенная схема Бернулли. Простейшие примеры применения теории вероятностей в экономике, управлении и финансах.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Случайные величины и векторы	Условные распределения. Полное математическое ожидание и полная дисперсия. Многомерные случайные величины и условные распределения в экономике. Смеси распределений.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Предельные теоремы	Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. ЦПТ.	
Оценка параметров	Подготовка данных для анализа. Достаточное условие состоятельности. Методы построения точечных оценок. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Оптимальные оценки. Информационное количество Фишера.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.

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

1. В одном из отделов организации работают 12 мужчин и 5 женщины. По табельным номерам наугад отобрано 4 человека. Какова вероятность, что среди них только одна женщина? Вычисления провести по формулам и с помощью встроенных в Excel функций.

2. На отрезок $[2;5]$ наудачу бросают 2 точки. Найти вероятность того, что расстояние между ними меньше 2.
3. Предприятие оформило кредиты в трёх разных банках, оценив вероятность возврата кредита первому банку в 0,8, второму – в 0,9 и третьему – 0,7. Какова вероятность того, что предприятие вернёт хотя бы один из взятых кредитов?
4. Вероятность успешной сдачи студентом каждого из пяти экзаменов равна 0,6. Найти вероятность успешной сдачи: а) четырех экзаменов; б) наименее вероятного числа экзаменов; в) хотя бы трех экзаменов. Вычисления провести по формулам и с помощью встроенных в Excel функций.
5. Найти закон распределения числа пакетов трех акций, по которым владельцем будет получен доход, если вероятность получения дохода по каждому из них равна соответственно 0,4; 0,7; и 0,2. Найти моду, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
Составить функцию распределения и построить ее график. График функции распределения построить в Excel.
6. Вес тропического грейпфрута – нормально распределенная случайная величина с неизвестным математическим ожиданием и дисперсией, равной 0,04. Известно, что 65% фруктов весят меньше 0,5 кг. Найдите ожидаемый вес случайно выбранного грейпфрута. Вычисления провести по формулам и с помощью встроенных в Excel функций.
7. Случайные величины X и Y независимы и распределены по закону Пуассона с параметрами $\lambda=2$ для величины X и $\lambda=0,3$ для величины Y . Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $Z=2X-10Y$. Вычисления провести по формулам и с помощью встроенных в Excel функций.
8. Дан закон распределения двумерной случайной величины (X,Y) .

X/Y	1	2	3
5	0,01	0,01	0,01
6	0,4	0,04	0,02
7	0,02	0,3	0,02
8	0,01	0,02	0,14

1) Найти законы распределения ее составляющих X и Y . Установить, зависимы или нет случайные величины X и Y . 2) Вычислить математические ожидания и дисперсии составляющих X и Y . 3) Найти коэффициент корреляции составляющих X и Y . 4) Составить условные законы распределения случайной величины X при условии $Y=2$ ($X_{Y=2}$) и случайной величины Y при условии $X=7$ ($Y_{X=7}$). 5) Установить, являются ли случайные величины X и Y коррелированными? Составить матрицу ковариаций и матрицу корреляций.

9. Игральную кость бросают два раза. Случайная величина X – число появления цифры 2; Y – число появления нечетной цифры. Составить закон распределения системы случайных величин $(X; Y)$. Установить, являются ли случайные величины X и Y зависимыми. Вычислить коэффициент корреляции. Вероятность того, что автоматическая касса срабатывает при опускании монеты, равна 0,95. Определите отклонение относительной частоты числа случаев, когда касса срабатывает, от вероятности при 1000 опусканий монеты, если результат необходимо гарантировать с вероятностью не менее 0,9. Определите также границы, в которых должно находиться число случаев правильной работы кассы.

10. С помощью измерительного прибора, не имеющего систематической ошибки, было сделано 8 независимых измерений некоторой величины: 2504, 2486, 2525, 2495, 2515, 2528, 2492, 2494. Найти несмещенную оценку дисперсии ошибок измерения, если: а) номинальный размер известен и равен 2500; б) номинальный размер неизвестен.

11. Для проверки качества поступившей на элеватор партии зерна по схеме собственно случайной бесповторной выборки произведено обследование. В результате анализа 160 проб зерна получены следующие данные о проценте влажности:

12,8	25,2	30,5	16,5	18,9	26,2	16,8	18,7	15,8	17,6
19,4	12,1	19,3	15,1	21,2	20,5	6,8	19,4	15,8	18,1
23,4	7,7	21,6	20,4	17,5	10,1	17,4	15,9	25,7	17,3
16,6	18,5	17,5	11,1	14,2	20,6	13,7	20,6	18,5	16,3
10,2	15,6	17,6	7,7	18,3	17,0	15,7	22,1	17,2	12,2

16,3	22,2	15,5	25,6	16,9	26,1	23,9	20,3	16,3	24,2
17,5	11,6	17,5	11,0	24,1	19,2	13,5	17,5	19,0	22,1
20,8	23,1	17,3	14,4	25,7	18,5	15,0	7,3	20,5	12,8
15,9	19,2	17,4	14,3	19,3	19,1	9,3	20,3	20,3	23,2
19,5	18,2	19,0	18,4	17,7	5,9	18,2	18,3	25,7	20,6
24,1	2,2	23,9	16,5	18,7	15,0	13,0	17,8	20,1	25,2
17,9	10,1	8,2	15,1	8,8	19,9	17,0	13,8	14,5	16,0
20,5	15,5	14,3	16,1	12,1	18,6	14,3	13,8	25,2	15,9
16,1	11,9	15,6	29,4	15,0	18,3	30,1	23,8	10,1	16,0
18,0	25,3	19,9	28,7	16,4	23,5	16,3	18,9	17,5	24,3
24,2	18,9	15,1	13,7	18	13,9	24,6	24,2	21,9	20,7

Составить интервальный статистический ряд, построить гистограмму и полигон относительных частот (на одной диаграмме), гистограмму накопленных относительных частот (ЭФР) и кумуляту (на другой диаграмме). Записать эмпирическую функцию распределения. Составить дискретный статистический ряд. Вычислить выборочное среднее, выборочную дисперсию, стандартное отклонение, выборочные коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесс, выборочные моду и медиану.

12. Анализ средней доходности некоторых акций на основе случайной выборки за 16 дней показал, что средняя (годовая) доходность составляет 10,37%. Предполагая, что доходность акций подчиняется нормальному закону распределения со среднеквадратическим отклонением равным 2%:

- построить доверительный интервал для средней доходности с надежностью 0,97;
- найти доверительную вероятность того, что точность оценивания составит 0,98%;
- определить минимальное число наблюдений, которые нужно провести, чтобы с вероятностью $\gamma = 0,99$ можно было утверждать, что средняя доходность заключена в интервале шириной 3%.

13. Фирма выпускает на рынок новую машину по упаковке стограммового кофе. Фирма утверждает, что новая машина точнее старой, точность которой равна $\sigma = 5$ г. Независимый эксперт для проверки этого утверждения произвел испытания, и получил следующие результаты: 102, 103, 97, 99, 100, 97. На 5-% уровне значимости проверить справедливость утверждения фирмы.

14. Управляющий портфелем заботится о том, чтобы не осуществлять

вложения в ценные бумаги с дисперсией годовой доходности, превышающей 0,04. Выборка из 51 наблюдения за доходностью некоторого актива показала, что исправленная выборочная дисперсия равна 0,045. Проверить на 5%-ном уровне значимости гипотезу о том, что доходность данного актива характеризуется дисперсией, не превышающей 0,04.

15. Для проверки эффективности новой технологии отобраны две группы рабочих: в первой группе численностью 50 человек, где применялась новая технология, выборочная средняя выработка составила 85 изделий; во второй группе, численностью 70 человек, где технология осталась прежней, выборочная средняя выработка составила 78 изделий. Генеральные дисперсии известны и равны 100 и 74 соответственно. На уровне значимости 0,05 проверить, влияет ли новая технология на производительность труда. Считать генеральные совокупности нормально распределенными.

16. Менеджер предприятия, работающего в две смены, решил выяснить, существует ли различие в производительности труда рабочих дневной и вечерней смены. Случайно отобранная выборка из 10 рабочих дневной смены показала, что средний выпуск продукции составляет 74,3 ед/ч, а исправленная выборочная дисперсия равна 16 ед²/ч. Выборка же 10 рабочих вечерней смены показала: средний выпуск продукции равен 69,7 ед/ч, а исправленная выборочная дисперсия – 18 ед²/ч. При уровне значимости 0,03 определить, существует ли различие в производительности труда рабочих дневной и вечерней смены, если дисперсии производительности равны.

Задания для контрольной работы

Задание 1. По выборке небольшого объема требуется:

- 1) составить вариационный ряд;
- 2) найти выборочную медиану;
- 3) построить статистический ряд;
- 4) построить полигон частот и относительных частот;
- 5) найти эмпирическую функцию распределения $F^*(x)$, построить график функции $F^*(x)$ и кумуляту;
- 6) вычислить моду, выборочную среднюю, выборочные дисперсию и СКО ($\sigma_{выб}^2$ и σ), исправленную выборочную дисперсию и СКО (S^2 и S), выборочный коэффициент асимметрии ($\tilde{A}_s$), выборочный коэффициент эксцесса ($\tilde{E}_x$) и коэффициент вариации (V);
- 7) предполагая, что случайная величина X подчиняется нормальному закону распределения, построить доверительные интервалы для математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения с заданной надежностью γ . Сделать вывод о зависимости ширины доверительного интервала от уровня надежности.

Задание 2. Дан интервальный вариационный ряд:

- 1) построить гистограмму относительных частот и кумуляту;
- 2) найти моду и медиану;
- 3) перейти к условным вариантам и вычислить условные начальные и центральные моменты до четвертого порядка включительно;
- 4) используя условные моменты, найти выборочную среднюю и выборочную дисперсию, выборочный коэффициент асимметрии ($\tilde{A}_s$), выборочный коэффициент эксцесса ($\tilde{E}_x$) и выборочный коэффициент вариации (V), а также исправленную выборочную дисперсию и исправленное среднее квадратическое отклонение.

Задание 3. Имеется выборка большого объема (от 100 и более).

Требуется:

- 1) представить выборку в виде интервального вариационного ряда;
- 2) Построить гистограмму относительных частот и эмпирическую функцию плотности (диаграмма 1). По виду эмпирической функции плотности выдвинуть гипотезу о виде закона распределения случайной величины. Гипотезу записать под гистограммой. Построить гистограмму накопленных относительных частот и кумулятивную кривую (диаграмма 2).
- 3) По интервальному вариационному ряду найти значения выборочной средней, выборочной дисперсии, исправленной выборочной дисперсии, исправленного стандартного отклонения.
- 4) Рассчитать значения функции плотности нормального распределения в серединах интервалов ($f_N(x_i)$) и значения функции нормального распределения на концах интервалов ($F_N(y_i)$) и построить графики этих функций на диаграммах 1 и 2 соответственно. Провести сравнительный графический анализ теоретического и эмпирического распределений.
- 5) Используя критерий Пирсона, при уровне значимости α проверить, согласуется ли выдвинутая гипотеза о виде закона распределения генеральной совокупности с эмпирическим распределением выборки.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Испытания и события. Виды событий: случайные, достоверные, невозможные, равновозможные, совместимые и несовместимые, зависимые и независимые. Полная группа событий.
2. Основные комбинаторные правила и формулы.
3. Классическое и геометрическое определение вероятности события. Свойства вероятности события.
4. Статистическое определение вероятности. Относительная частота события. Свойство статистической устойчивости относительных частот.

5. Аксиоматический подход к определению вероятности. Аксиомы вероятности.
6. Сумма событий. Теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий. Следствия.
7. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Критерий независимости событий.
8. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
9. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли, наивероятнейшее число успехов в схеме Бернулли.
10. Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона.
11. Предельные теоремы в схеме Бернулли: локальная формула Муавра-Лапласа, интегральная формула Лапласа. Функция Гаусса $\varphi(x)$ и функция Лапласа $\Phi(x)$, свойства.
12. Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения вероятностей случайной величины, ее свойства.
13. Арифметические операции над случайными величинами.
14. Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения.
15. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, мода, медиана, их свойства.
16. Основные законы распределения ДСВ: биномиальный, геометрический, Пуассона, гипергеометрический.
17. Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность распределения, их свойства.
18. Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс случайной величины.
19. Квантили и процентные точки случайной величины.
20. Основные непрерывные распределения: равномерное, показательное, нормальное и их числовые характеристики.

21. Случайные векторы. Числовые характеристики случайного вектора. Ковариация и коэффициент корреляции и их свойства.
22. Матрицы ковариации и корреляции. Условные распределения и их характеристики.
23. Совместное распределение непрерывных случайных величин. Функция плотности и условные законы распределения непрерывной двумерной случайной величины.
24. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.
25. Центральная предельная теорема Ляпунова. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых.
26. Основы выборочного метода. Генеральная и выборочная совокупности. Случайная и конкретная выборки. Случайная повторная и случайная бесповторная выборка. Допустимый объем выборки для обеспечения ее репрезентативности.
27. Вариационный и статистический ряд. Интервальный статистический ряд. Графическое представление выборки. Полигон и кумулята. Гистограммы.
28. Основные выборочные характеристики.
29. Оценка функции распределения и плотности распределения (эмпирические функции распределения и плотности).
30. Определение и смысл точечных оценок. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещённость и эффективность.
31. Выборочное среднее как состоятельная, несмещенная и эффективная оценка математического ожидания генеральной совокупности.
32. Смещенность выборочной дисперсии как оценки дисперсии генеральной случайной величины. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и состоятельная оценка дисперсии генеральной совокупности.

33. Методы нахождения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия.

34. Интервальные оценки параметров. Понятие интервальной оценки параметра генеральной совокупности. Интервальные оценки вероятности, математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции.

35. Уровень доверия и уровень значимости. Поправка на конечный объем генеральной совокупности. Асимптотический подход к интервальному оцениванию.

36. Понятие статистической гипотезы. Виды гипотез: параметрические и непараметрические, простые и сложные.

37. Статистический критерий. Критическая область. Уровень значимости и мощность критерия. Наиболее мощный критерий. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотез с помощью интервальных оценок.

38. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий.

39. Проверка гипотезы о равенстве вероятности события теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух вероятностей.

40. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий.

41. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции.

42. Наблюдаемый уровень значимости критерия (p -значение, p -value).

43. Критерии согласия. Критерий согласия Пирсона. Критерий Пирсона при неизвестных параметрах распределения.

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

7.1. Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины содержится в разделе 1 «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

7.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Зачет по дисциплине выставляется студенту при условии сформированности по каждой компетенции как минимум порогового уровня.

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Шкала и критерии оценки результатов			
	Высокий уровень (отлично)	Продвинутый уровень (хорошо)	Пороговый уровень (удовлетворительно)	Пороговый уровень не достигнут (неудовлетворительно)
УК-4 «Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач»				
1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.				
Знать: основные методы сбора и представления данных, применяемые в теории вероятностей и	Знает методы сбора и представления данных, применяемые в теории вероятностей и математической статистике,	Знает основные методы сбора и представления данных, применяемые в теории вероятностей и математической	Знает отдельные методы сбора и представления данных, применяемые в теории вероятностей и математической	Не знает основные методы сбора и представления данных, применяемые в теории вероятностей и математической статистике

математической статистике, включая подходы к обработке статистических данных.	включая подходы к обработке статистических данных.	статистике	статистике	
Уметь: использовать прикладное программное обеспечение для сбора, представления и хранения статистических данных, включая создание и использование баз данных для хранения экспериментальных результатов	Умеет использовать прикладное программное обеспечение для сбора, представления и хранения статистических данных, включая создание и использование баз данных для хранения экспериментальных результатов	Умеет использовать прикладное программное обеспечение для сбора, представления и хранения статистических данных, включая создание и использование баз данных для хранения экспериментальных результатов. Но иногда затрудняется.	Умеет использовать прикладное программное обеспечение для сбора, представления и хранения статистических данных. Допускает грубые ошибки.	Не умеет использовать прикладное программное обеспечение для сбора, представления и хранения статистических данных.
2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.				
Знать: основные функции и возможности профессиональных программных пакетов, используемых для анализа данных в теории вероятностей и статистике (Python).	Знает основные функции и возможности профессиональных программных пакетов, используемых для анализа данных в теории вероятностей и статистике (Python).	Знает основные функции профессиональных программных пакетов, используемых для анализа данных (Python). Допускает несущественные ошибки.	Знает основные библиотеки Python, используемые для статистических вычислений. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует отрывочные знания библиотеки Python, используемые для статистических вычислений.
Уметь: применять функции и инструменты программных пакетов для выполнения расчетов, визуализации и анализа данных, включая расчет вероятностных характеристик и построение графиков распределений	Умеет применять функции и инструменты программных пакетов для выполнения расчетов, визуализации и анализа данных, включая расчет вероятностных характеристик и построение графиков распределений	Умеет использовать библиотеки Python для статистических вычислений, но допускает несущественные ошибки.	Слабо использует библиотеки Python для статистических вычислений.	Не умеет использовать библиотеки Python для статистических вычислений.

3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.				
Знать: принципы выбора прикладного программного обеспечения для анализа данных, моделирования и статистического анализа в зависимости от задачи	Знает принципы выбора прикладного программного обеспечения для анализа данных, моделирования и статистического анализа в зависимости от задачи	Знает основные принципы выбора прикладного программного обеспечения для анализа данных, моделирования и анализа.	Знает слабо принципы выбора прикладного программного обеспечения для анализа данных, моделирования и анализа	Не знает основные принципы выбора прикладного программного обеспечения для анализа данных, моделирования и анализа
Уметь: определять подходящее программное обеспечение для конкретных задач в теории вероятностей, таких как проверка гипотез, регрессионный анализ или оценка параметров распределений	Умеет определять подходящее программное обеспечение для конкретных задач в теории вероятностей, таких как проверка гипотез, регрессионный анализ или оценка параметров распределений	Умеет определять подходящее программное обеспечение для конкретных задач в теории вероятностей. Но допускает ошибки.	Слабо умеет определять подходящее программное обеспечение для конкретных задач в теории вероятностей	Не умеет определять подходящее программное обеспечение для конкретных задач в теории вероятностей.
4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.				
Знать: основные приемы решения прикладных задач с использованием теории вероятностей и статистики, включая моделирование случайных явлений	Знает приемы решения прикладных задач с использованием теории вероятностей и статистики, включая моделирование случайных явлений	Знает основные приемы решения прикладных задач с использованием теории вероятностей и статистики	Знает отдельные приемы решения прикладных задач с использованием теории вероятностей и статистики	Не знает основные приемы решения прикладных задач с использованием теории вероятностей и статистики, включая моделирование случайных явлений
Уметь применять программные инструменты для решения практических задач, таких как оценка вероятностных характеристик, генерация случайных величин и моделирование вероятностных экспериментов	Умеет применять программные инструменты для решения практических задач, таких как оценка вероятностных характеристик, генерация случайных величин и моделирование экспериментов	Умеет применять программные инструменты для решения практических задач. Может допускать незначительные ошибки.	Умеет применять программные инструменты для решения практических задач, но допускает существенные ошибки.	Не умеет применять программные инструменты для решения практических задач

УК-10 «Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач».				
1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.				
Знать: типы данных и структур информации, которые используются в теории вероятностей и математической статистике, а также методы их сбора и систематизации	Знает основные типы данных и структур информации, которые используются в теории вероятностей и математической статистике, а также методы их сбора и систематизации	Знает основные типы данных, которые используются в теории вероятностей и математической статистике, а также отдельные методы их сбора и систематизации	Знает отдельные типы данных, которые используются в теории вероятностей и математической статистике и некоторые методы их сбора и систематизации	Не знает типы данных, которые используются в теории вероятностей и математической статистике
Уметь: описывать и структурировать данные, использовать подходящие методы сбора и обработки информации в приложениях теории вероятностей, включая интерпретацию результатов на основе статистического анализа	Умеет описывать и структурировать данные, использовать подходящие методы сбора и обработки информации в приложениях теории вероятностей, включая интерпретацию результатов на основе статистического анализа	Умеет описывать и структурировать данные, использовать подходящие методы сбора и обработки информации в приложениях теории вероятностей. При ответе допускает несущественные ошибки.	Слабо умеет описывать и структурировать данные, использовать подходящие методы сбора и обработки информации.	Не умеет описывать и структурировать данные, использовать подходящие методы сбора и обработки информации
2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу variability				
Знать: основные принципы анализа закономерностей и variability данных, а также методы идентификации и интерпретации случайных изменений в рамках вероятностной модели.	Знает основные принципы анализа закономерностей и variability данных, а также методы идентификации и интерпретации случайных изменений в рамках вероятностной модели	Знает основные принципы анализа закономерностей и variability данных	Знает слабо принципы анализа закономерностей и variability данных	Не знает принципы анализа закономерностей и variability данных

Уметь: выявлять закономерности в данных, используя методы теории вероятностей и статистики, и объяснять природу их вариабельности в контексте реальных задач	Умеет выявлять закономерности в данных, используя методы теории вероятностей и статистики, и объяснять природу их вариабельности в контексте реальных задач	Умеет, но иногда затрудняется выявлять закономерности в данных, используя методы теории вероятностей и статистики, и объяснять природу их вариабельности в контексте реальных задач	Слабо умеет выявлять закономерности в данных, используя методы теории вероятностей и статистики.	Не умеет выявлять закономерности в данных, используя методы теории вероятностей и статистики
3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп				
Знать: принципы классификации и группировки данных, методы выделения однородных групп, а также критерии оценки полноты классификации в статистике.	Знает принципы классификации и группировки данных, методы выделения однородных групп, а также критерии оценки полноты классификации в статистике.	Знает основные принципы классификации и группировки данных, методы выделения однородных групп	Знает слабо принципы классификации и группировки данных, методы выделения однородных групп.	Не знает принципы классификации и группировки данных, методы выделения однородных групп.
Уметь: формулировать признаки для классификации данных, выделять однородные группы объектов, используя теоретико-вероятностные методы.	Умеет формулировать признаки для классификации данных, выделять однородные группы объектов, используя теоретико-вероятностные методы.	Умеет формулировать признаки для классификации данных, выделять однородные группы объектов, используя теоретико-вероятностные методы, но иногда затрудняется.	Слабо умеет формулировать признаки для классификации данных, выделять однородные группы объектов, используя теоретико-вероятностные методы	Не умеет формулировать признаки для классификации данных, выделять однородные группы объектов, используя теоретико-вероятностные методы.

4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.				
Знать: методы критического анализа информации, а также способы различения фактов, интерпретаций и мнений в статистических исследованиях.	Знает методы критического анализа информации, а также способы различения фактов, интерпретаций и мнений в статистических исследованиях.	Знает методы критического анализа информации, а также способы различения фактов, интерпретаций в статистических исследованиях, но допускает ошибки.	Слабо знает методы критического анализа информации, а также способы различения фактов, интерпретаций в статистических исследованиях.	Не знает методы критического анализа информации, а также способы различения фактов, интерпретаций и мнений в статистических исследованиях.
Уметь: формировать обоснованные выводы на основе анализа данных, отличать факты от субъективных оценок и интерпретаций, используя системный подход	Умеет формировать обоснованные выводы на основе анализа данных, отличать факты от субъективных оценок и интерпретаций, используя системный подход.	Умеет формировать обоснованные выводы на основе анализа данных, отличать факты от субъективных оценок. Допускает ошибки.	Слабо умеет формировать обоснованные выводы на основе анализа данных, отличать факты от субъективных оценок.	Не умеет формировать обоснованные выводы на основе анализа данных, отличать факты от субъективных оценок и интерпретаций.
5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.				
Знать: взаимосвязь основных понятий теории вероятностей.	Знает взаимосвязь основных понятий теории вероятностей.	Знает взаимосвязь основных понятий теории вероятностей. Иногда затрудняется с интерпретацией полученных результатов.	Знает слабо взаимосвязь основных понятий теории вероятностей.	Не знает взаимосвязь основных понятий теории вероятностей.
Уметь: анализировать реальную систему через вероятностную модель.	Умеет анализировать реальную систему через вероятностную модель.	Умеет анализировать реальную систему через вероятностную модель, но иногда затрудняется.	Слабо умеет анализировать реальную систему через вероятностную модель.	Не умеет анализировать реальную систему через вероятностную модель.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Вопросы к зачету, тестовые задания, практико-ориентированные задания																					
УК-4 «Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач»	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Вопросы к зачету 1. Выборка, основные выборочные характеристики. Графическое представление выборки. Полигон и гистограмма. 2. Определение и смысл точечных оценок. Методы нахождения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Тестовые задания Дан доверительный интервал (−0,28; 1,42) для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака. Тогда точность этой оценки равна... 1) 1,14; 2) 0,85; 3) 1,7; 4) 0,57. 2. Выборочная дисперсия вариационного ряда, составленного по данным выборки: <table><tr><td><i>Варианта</i></td><td>1</td><td>2</td><td>5</td><td>8</td><td>9</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>. Равна ...</td></tr><tr><td><i>Частота</i></td><td>3</td><td>4</td><td>6</td><td>4</td><td>3</td><td></td></tr></table> 1) 8,84; 2) 0,5; 3) 8,4; 4) 33,4. Практико-ориентированные задания 1. По данным о случайной величине X – ежемесячной сумме пополнения вклада для 30 вкладчиков банка вычислены исправленное стандартное отклонение 8 тыс. рублей. Предполагая, что случайная величина X распределена по нормальному закону, построить 80%-й доверительный интервал для генеральной дисперсии. 2. Доходность акции за год представляет собой случайную величину, распределенную по нормальному закону. Определить параметры распределения, если известно, что в 10% случаев доходность будет составлять не менее 20%, а в 5% случаев – не более 10%. Найдите вероятность того, что доходность будет составлять не менее 15%.	<i>Варианта</i>	1	2	5	8	9								. Равна ...	<i>Частота</i>	3	4	6	4	3	
<i>Варианта</i>	1	2	5	8	9																		
						. Равна ...																	
<i>Частота</i>	3	4	6	4	3																		

	2. Демонстрирует	Вопросы к зачету
	владение профессиональными пакетами прикладных программ.	1. Проверка параметрических гипотез для одной и двух выборок. 2. Проверка статистических гипотез о виде закона распределения с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Тестовые задания 1. По двум независимым выборкам объемов $n=15$ и $m=11$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y, найдены исправленные выборочные дисперсии $S_X^2 = 3,9$ и $S_Y^2 = 6,0$. Тогда для того чтобы при заданом уровне значимости $\alpha = 0,10$ проверить нулевую гипотезу о равенстве генеральных дисперсий $H_0 : D(X) = D(Y)$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : D(X) \neq D(Y)$, необходимо определить критическую точку как ... 1) $F_{кр} = F(0,05; 10; 14)$; 2) $F_{кр} = F(0,1; 10; 14)$; 3) $F_{кр} = F(0,05; 14; 10)$; 4) $F_{кр} = F(0,1; 14; 10)$. 2. Основная гипотеза имеет вид $H_0: a=24,5$. Тогда конкурирующей может являться гипотеза.... 1) $H_0: a > 24,5$; 2) $H_0: a \geq 24,5$; 3) $H_0: a \leq 24,5$; 4) $H_0: a < 24,6$. Практико-ориентированные задания 1. Инвестор считает вложения в активы с дисперсией доходности более 0,04 слишком рискованными. За последние 10 лет исправленная выборочная дисперсия актива A составила 0,06. Следует ли делать вложения в актив A, принимая решение на уровне значимости 0,05? 2. Эксперты утверждают, что 75% отечественных предприятий частично или полностью уклоняются от налогов. По результатам неофициального опроса 140 из 200 случайно отобранных руководителей предприятий подтвердили, что используют различные схемы для ухода от уплаты налогов. Можно ли на уровне значимости 0,05 согласиться с приведенной экспертной оценкой?
	3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Вопросы к зачету 1. Статистическое определение вероятности. Относительная частота события. Свойство статистической устойчивости относительных частот. 2. Закон больших чисел и центральная предельная теорема: формулировки и смысл Тестовые задания 1. Дан доверительный интервал $(0,08; 0,33)$ для оценки вероятности биномиально распределенного количественного признака. Тогда точечная оценка вероятности равна ...

		1) 0,205; 2) 0,215; 3) 0,410; 4) 0,125. 2. Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 8; 9; 11; 12. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ... 1) 10; 2) 9; 3) 11; 4) 10,5. Практико-ориентированные задания <i>Кейс</i> Курсовая стоимость ценной бумаги равна 1000 рублей. Она может в течение недели подорожать на 3% с вероятностью 0,7 или подешеветь на 3% с вероятностью 0,3. Предполагается, что еженедельные изменения цен независимы. Прошло 2 недели. <i>Вопросы к кейсу</i> 1. Установите соотношение между случайными событиями и вероятностями этих событий. 1. Курс ценной бумаги упадёт. 2. Курс ценной бумаги вырастет. 3. Курс ценной бумаги не изменится. а) 0,51; б) 0,49; в) 0; г) 0,21; д) 0,09. 2. Максимально возможный курс ценной бумаги будет принадлежать интервалам (указать не менее двух правильных ответов)..... а) (1060,5; 1061,5); б) (1060,0; 1061,0); в) (1059,5; 1060,5); г) (1059,0; 1060,0). 3. Математическое ожидание курсовой стоимости ценной бумаги будет равно... а) 1024,144; б) 1024,0; в) 1023,856; г) 1000,0.
	4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	Вопросы к зачету 1. Предельные теоремы в схеме Бернулли: локальная формула Муавра-Лапласа, интегральная формула Лапласа. Функция Гаусса $\varphi(x)$ и функция Лапласа $\Phi(x)$, свойства. 2. Случайные векторы. Ковариация и коэффициент корреляции. Условные распределения. Матрицы ковариации и корреляции Тестовые задания 1. Случайная величина X равномерно распределена на отрезке $[4; 16]$. Тогда ее математическое ожидание и дисперсия равны... 1) $MX=6, DX=5/3$; 2) $MX=10, DX=25/3$; 3) $MX=6, DX=4/3$; 4) $MX=10, DX=12$.

		2. Корреляционная матрица для системы случайных величин (X,Y) может иметь вид ... 1) $\begin{pmatrix} 1 & -0,85 \\ -0,85 & 1 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 1 & -0,85 \\ 0,85 & 1 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 0 & 0,85 \\ -0,85 & 0 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 1,12 & -0,85 \\ -0,85 & 1,12 \end{pmatrix}$ Практико-ориентированные задания 1. Доходности X и Y ценных бумаг двух видов (измеряемые в процентах) являются случайными величинами со следующими характеристиками: $M(X)=7\%$, $M(Y)=14\%$, $\sigma(X)=1\%$, $\sigma(Y)=2\%$, $\rho(X,Y)=-0,5$. Из бумаг составляется портфель $Z=kX+(1-k)Y$, где величина k задает долю бумаг первого вида. Найдите: 1) значение k_0 коэффициента k, при котором дисперсия портфеля Z минимальна; 2) математическое ожидание и стандартное отклонение портфеля, отвечающего оптимальному значению k_0. <i>Кейс</i> Компания рассматривает проект по строительству трёх домов, по одному в разных районах города. Средства для строительства дают сами будущие жильцы. Вероятность набрать необходимые средства для постройки одного дома составляет 0,8. Каждый построенный дом окупает 60% всех затрат компании по проекту, равных 500 млн руб. <i>Вопросы к кейсу</i> 1. Предположим, что собранных средств будет достаточно для строительства k домов. Установите соответствие между значениями k и вероятностями соответствующих случайных событий:
УК-10	1. Четко описывает	Вопросы к зачету

		в мишень попадает только третий стрелок, будет равна ... ○ 1) 0,504; ○ 2) 0,44; ○ 3) 0,9; ○ 4) 0,54. 2. Ковариационная матрица для системы случайных величин (X,Y) может иметь вид ... 1) $\begin{pmatrix} 3,12 & 2,07 \\ 2,07 & 6,25 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} -3,12 & -2,07 \\ 2,07 & 6,25 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 3,12 & 2,07 \\ 2,07 & -6,25 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 3,12 & 2,07 \\ -2,07 & 6,25 \end{pmatrix}$ Практико-ориентированные задания 1. Инвестиционный фонд объявил, что средний годовой доход по акциям предприятий некоторой отрасли промышленности составил 11,5 %. Инвестор, желая проверить, является ли это заявление правильным, осуществил случайную выборку 41 акции этой отрасли. Средний годовой доход по ним составил 10,8%, а исправленное выборочное стандартное отклонение – 3,4 %. Имеет ли инвестор достаточные основания, чтобы опровергнуть заявление инвестиционного фонда на 5%-м уровне значимости. 2. Случайные приращения цен акций двух компаний за день имеют дисперсии $DX=2$ и $DY=3$, причем они некоррелированы. Инвестор намеревается приобрести 10 акций. Сколько акций каждой компании он должен купить, чтобы минимизировать риск вложений, т.е. дисперсию приращения цены портфеля?
	3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное	Вопросы к зачету 1. Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения вероятностей случайной величины, ее свойства. 2. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Тестовые задания Проводится n независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A постоянна и равна 0,4. Тогда математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины X – число появления события A в 200 проведенных испытаниях равны ... ○ 1) $MX = 80; DX = 48$; ○ 2) $MX = 8; DX = 48$; ○ 3) $MX = 80; DX = 4\sqrt{3}$; ○ 4) $MX = 8; DX = 4\sqrt{3}$ Практико-ориентированные задания <i>Кейс</i> Курсовая стоимость ценной бумаги равна 1000 рублей. Она может в течение недели подорожать на 3% с вероятностью 0,7 или подешеветь на 3% с вероятностью 0,3.

	назначение классификационных групп.	Предполагается, что еженедельные изменения цен независимы. Прошло 2 недели. <i>Вопросы к кейсу</i> 1. Найдите вероятность того, что курс ценной бумаги упадет. 2. Составить закон распределения случайной величины X – курс ценной бумаги по истечении двух недель. 3. Найдите ее математическое ожидание.												
	4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Вопросы к зачету 1. Аксиоматический подход к определению вероятности. Аксиомы вероятности. 2. Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины. Плотность распределения, ее свойства. Тестовые задания Левосторонняя критическая область может определяться из соотношения ... 1) $P(-1,72 < K < 1,72) = 0,90$; 2) $P(K > 1,72) = 0,05$; 3) $P(K < -1,72) + P(K > 1,72) = 0,10$; 4) $P(K < -1,72) = 0,05$ Практико-ориентированные задания <i>Кейс</i> Кредитный отдел банка проанализировал выданные кредиты по двум параметрам (в % от общего числа кредитов): по величине и срокам. <table border="1" data-bbox="1016 898 1879 1053"> <tr> <th></th><th>Краткосрочные</th><th>Долгосрочные</th></tr> <tr> <td>Мелкий</td><td>15</td><td>10</td></tr> <tr> <td>Средний</td><td>10</td><td>25</td></tr> <tr> <td>Крупный</td><td>5</td><td>35</td></tr> </table> <i>Вопросы к кейсу</i> 1. Оценить вероятность того, что кредит краткосрочный, если он мелкий. 2. Выдан долгосрочный кредит. Установите соответствие между видом кредита и вероятностью его выдачи, если выдан долгосрочный кредит. 3. В рассматриваемом периоде банк выдал 100 кредитов. Найти объём кредитного портфеля банка, если средний размер кредита «Мелкий» был равен 100 тыс. руб., кредита «Средний» – 900 тыс. руб., «Крупный» – 2 млн. руб..		Краткосрочные	Долгосрочные	Мелкий	15	10	Средний	10	25	Крупный	5	35
	Краткосрочные	Долгосрочные												
Мелкий	15	10												
Средний	10	25												
Крупный	5	35												

	5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	Вопросы к зачету 1. Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения вероятностей случайной величины, ее свойства. 2. Понятие Р-значения. Тестовые задания 1. Если все возможные значения дискретной случайной величины X увеличить на 5 единиц, то её дисперсия... ○ 1) увеличиться на 5 единиц; ○ 2) не изменится; ○ 3) увеличиться в 5 раз; ○ 4) увеличиться в 25 раз. 2. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей: $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x+8)^2}{18}}$ Тогда вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале $(-14;-11)$, можно вычислить как... ○ 1) $P(-14 < X < -11) = \Phi(2) - \Phi(1)$; ○ 2) $P(-14 < X < -11) = \Phi(1) - \Phi(2)$; ○ 3) $P(-14 < X < -11) = \Phi(2) + \Phi(1)$; ○ 4) $P(-14 < X < -11) = -\Phi(2) - \Phi(1)$ Практико-ориентированные задания 1. Ожидаемая доходность первого актива равна 8% со стандартным отклонением 7%, второго – соответственно 11% и 10%. Коэффициент корреляции между этими активами составляет 0,7. Найдите ожидаемую доходность и стандартное отклонение портфеля, состоящего на 35% из первого актива и на 65% — из второго. 2. Инвестор считает вложения в активы с дисперсией доходности более 0,04 слишком рискованными. За последние 10 лет исправленная выборочная дисперсия актива A составила 0,06. Следует ли делать вложения в актив A, принимая решение на уровне значимости 0,05?
--	--	--

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

Основная литература

1. Соловьев, В.И. Анализ данных в экономике: Теория вероятностей, прикладная статистика, обработка и анализ данных в Microsoft Excel: учебник. – Москва: КноРус, 2019. – 497 с. – (бакалавриат). Текст: электронный. ЭБС BOOK.RU. – URL: <https://www.book.ru/view4/930826/1> (дата обращения: 11.04.2025).

2. Калинина, В.Н. Анализ данных. Компьютерный практикум (для бакалавров): учеб. пособие / В.Н. Калинина, В.И. Соловьев. – М.: КноРус, 2017. – 166 с. – Текст: электронный. ЭБС BOOK.RU. – URL: <https://www.book.ru/view4/929386/1> (дата обращения: 11.04.2025).

3. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 538 с. — Текст: электронный. ЭБС Юрайт. — URL: <https://ez.el.fa.ru:2057/viewer/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-431167#page/1> (дата обращения: 11.04.2025).

4. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник-практикум / А. В. Браилов, В. И. Глебов, С. Я. Криволапов, П. Е. Рябов. — Москва. — Ижевск: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика; Институт компьютерных исследований, 2016. — 414 с. - Текст: электронный. – URL: <https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes& url=%2Fumm%2Ftree&documentId=%7BAEF22B18-ACDC-4743-859D-C7FB61A343BF%7D> (дата обращения: 02.04.2025).

Дополнительная литература

5. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных: учебник и практикум / Б. Г. Миркин. – М.: Юрайт, 2019. – 174 с. ЭБС Юрайт. - Текст: электронный. – URL: <https://ez.el.fa.ru:2057/viewer/vvedenie-v-analiz-dannyh-432851#page/1> (дата обращения: 11.04.2025).

6. Мхитарян, В.С. Анализ данных: учеб. для академического бакалавриата / В. С. Мхитарян [и др.]; под ред. В. С. Мхитаряна. — М.: Юрайт, 2019. — 490 с. — Текст: электронный. ЭБС Юрайт. — URL: <https://ez.el.fa.ru:2172/viewer/analiz-dannyh-432178#page/1> (дата обращения: 11.04.2025).

7. Ниворожкина, Л.И. Статистические методы анализа данных: учебник / Л.И. Ниворожкина, С.В. Арженовский, А.А. Рудяга [и др.]; под общ. ред. д-ра экон. Н., проф. Л.И. Ниворожкиной. — М.: РИОР: ИНФРА-М, 2016. — 333 с. — Текст: электронный. ЭБС znanium. — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556760> (дата обращения: 11.04.2025).

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

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система Znanium <https://znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
4. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
<https://www.ura.it.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН»
<https://www.biblio-online.ru>
6. Научная электронная библиотека eLibrary <https://www.elibrary.ru/>

10.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя, студент должен:

- освоить минимум содержания, выносимого на самостоятельную работу студентов и предложенного преподавателем в соответствии с Образовательными стандартами высшего профессионального образования по данной дисциплине;
- планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком

самостоятельной работы, предложенным преподавателем;

- самостоятельную работу студент должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя;

- выполнять работу самостоятельно и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным рабочей программы дисциплины (далее - РПД);

- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;

- использовать при подготовке нормативные документы Финансового университета;

- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

Студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием РПД, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей данной кафедры.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:

- перед очередной лекцией просмотреть по конспекту материал

предыдущей лекции.

– при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

При подготовке к семинарским (практическим) занятиям студентам следует:

– приносить с собой рекомендованный преподавателем материал для практических занятий;

– до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

– в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и выполнении;

– в ходе практического занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

– на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание ситуаций, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не подготовившимся к семинару (практическому занятию), рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия. Студенты, не отчитавшиеся по каждой непроработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание эссе, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и

дополнительная литература.

Одно из требований к условиям реализации образовательных программ бакалавриата на основе ФГОС является широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

Интерактивное обучение — это специальная форма организации познавательной деятельности. В процессе изучения дисциплины можно использовать следующие: работа в малых группах по решению задач; групповое обсуждение результатов решения задач, анализ конкретных ситуаций (case-study). Результатом использования интерактивных форм работы является формирование компетентностной сферы студентов в рамках изучаемой дисциплины.

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. Astra Linux Special Edition

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>).
2. Информационно-образовательный портал Финансового университета. - <https://org.fa.ru>, <http://campus.fa.ru>

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации – не предусмотрено.

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Анализ данных» необходимо использовать аудитории, оснащенные компьютером и проектором для демонстрации презентаций. Для проведения части практических занятий используется компьютерный класс.