Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования

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

Краснодарский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

СОГЛАСОВАНО

ООО «Портал-Юг»
Генеральный директор

_____ Е.В. Мостовой

«18» февраля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Краснодарский филиал
Финуниверситета
Директор

_____ Э.В.Соболев

«18» февраля 2025 г.

Самойленкова В.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

студентов, обучающихся по направлению подготовки
27.03.03 Системный анализ и управление
ОП «Системный анализ и управление в информационных системах и технологиях»
Профиль «Бизнес-аналитика и управление данными»
(программа подготовки бакалавров)

Рекомендовано Ученым советом Краснодарского филиала Финуниверситета (протокол № 24 от 18.02.2025)

Одобрено кафедрой «Математика и информатика» (протокол № 12 от 11.02.2025)

Краснодар 2025

УДК: 519.2
ББК: 22.17
С17

Рецензенты: А.П. Ануфриева кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финуниверситета. О.В. Коренева кандидат технических наук, доцент кафедры «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финуниверситета.

Самойленкова В.А. Теория вероятностей и математическая статистика. Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению 27.03.03 Системный анализ и управление, ОП «Системный анализ и управление в информационных системах и технологиях», профиль «Бизнес-аналитика и управление данными» – Краснодар: Краснодарский филиал Финуниверситета, кафедра «Математика и информатика», 2025 г.

В рабочей программе дисциплины определены ее цель, место в структуре ОП, требования к результатам освоения дисциплины, содержание программы, тематика практических занятий, формы самостоятельной работы, оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебно-методическое и информационное обеспечение.

Рабочая программа дисциплины

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Учебное издание

Формат 60Х90/16. Гарнитура Times New Roman
Усл. п.л. 4,6. Изд. № _____ от _____. Тираж 100 экз.
Заказ № _____
Отпечатано в Краснодарском филиале Финуниверситета

© Самойленкова В.А.. 2025
© Краснодарский филиал Финуниверситета, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1.Наименование дисципл……4

2.Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижений и планируемых результатов обучения по дисциплине..... 4

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы..... 10

4. Объем дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной и самостоятельной работы..... 10

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий..... 11

5.1. Содержание дисциплины 11

5.2. Учебно-тематический план 15

Распределение бюджета времени при изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» студентами очной формы обучения 15

5.3. Содержание семинаров, практических занятий..... 16

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине..... 16

7.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине..... 18

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 18

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины..... 19

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... 19

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем..... 19

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... 20

1. Наименование дисциплины

Б1.О.02.02 «Теория вероятностей и математическая статистика».

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

Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»: УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-7; ОПК-8.

Код компетенции	**Наименование компетенции**	**Индикаторы достижения компетенции**	**Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторам и достижения компетенции**
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	1. Понимает сущность правовых норм, цели и задачи нормативных правовых актов;	*Знать* сущность правовых норм, цели и задачи нормативных правовых актов; *Уметь* анализировать и применять правовые нормы и нормативные правовые акты в профессиональной деятельности;
		2. Осуществляет поиск необходимой правовой информации для решения профессиональных задач;	*Знать* методы и источники поиска правовой информации; *Уметь* находить и интерпретировать правовую информацию для решения профессиональных задач;
		3. Использует принципы проектной деятельности для решения профессиональных задач;	*Знать* принципы проектной деятельности и методы управления проектами; *Уметь* разрабатывать и реализовывать проектные решения для достижения профессиональных целей;

		4. Выбирает оптимальный способ решения задач, имеющихся ресурсов и ограничений, оценки рисков на основе проектного инструментария	*Знать* методы оценки рисков и оптимизации проектной деятельности; *Уметь* выбирать оптимальные способы решения задач с учетом ресурсов, ограничений и рисков.
ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	1. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов физики;	*Знать* основные понятия состав и структуру требуемых данных и информации, *Уметь* использовать инструменты описательной статистики, реализовать процессы их сбора, обработки и интерпретации.
		2. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов общей экономической теории;	*Знать* вероятностные и статистические модели закономерности, понимать природу вариабельности; *Уметь* модифицировать математические модели в области математической статистики;
		3. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов микроэкономики;	*Знать* навыки решения задач в области экономики и финансов с использованием инструментария *Microsoft Excel, R, Python (Jupyter Notebook), Wolfram Mathematica, MATLAB.* *Уметь* использовать инструментарий *Microsoft Excel, R, Python (Jupyter Notebook), Wolfram Mathematica, MATLAB для решения задач в области экономики и финансов.*
		4. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов линейной алгебры и аналитической геометрии;	*Знать* вероятностные и статистические модели в области экономики и финансов; *Уметь* модифицировать математические модели в области экономики и финансов; аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания

		5. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов дискретной математики и математической логики;	*Знать* положения, законы и методы физики; *Уметь* анализировать задачи профессиональной деятельности на их основе.
		6. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов информатики;	*Знать* положения, законы и методы общей экономической теории; *Уметь* анализировать задачи профессиональной деятельности на их основе.
		7. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов математического анализа;	*Знать* положения, законы и методы микроэкономики; *Уметь* анализировать задачи профессиональной деятельности на их основе.
		8. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов теории вероятностей и математической статистики;	*Знать* положения, законы и методы линейной алгебры и аналитической геометрии; *Уметь* анализировать задачи профессиональной деятельности на их основе.
		9. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов технической механики;	*Знать* положения, законы и методы дискретной математики и математической логики; *Уметь* анализировать задачи профессиональной деятельности на их основе.
		10. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов исследования операций;	*Знать* положения, законы и методы информатики; *Уметь* анализировать задачи профессиональной деятельности на их основе.
		11. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов статистики;	*Знать* положения, законы и методы математического анализа; *Уметь* анализировать задачи профессиональной деятельности на их основе.
		12. Выполняет отдельные элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	*Знать* положения, законы и методы теории вероятностей и математической статистики; *Уметь* анализировать задачи профессиональной деятельности на их основе.

ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	1. Использует знание профильных разделов линейной алгебры и аналитической геометрии для формулирования задач профессиональной деятельности;	*Знать* основные понятия состав и структуру требуемых данных и информации, *Уметь* использовать инструменты описательной статистики, реализовать процессы их сбора, обработки и интерпретации.
		2. Использует знание профильных разделов дискретной математики и математической логики для формулирования задач профессиональной деятельности;	*Знать* вероятностные и статистические модели закономерности, понимать природу вариабельности; *Уметь* модифицировать математические модели в области математической статистики;
		3. Использует знание профильных разделов математического анализа для формулирования задач профессиональной деятельности;	*Знать* навыки решения задач в области экономики и финансов с использованием инструментария *Microsoft Excel, R, Python (Jupyter Notebook), Wolfram Mathematica, MATLAB.* *Уметь* использовать инструментарий *Microsoft Excel, R, Python (Jupyter Notebook), Wolfram Mathematica, MATLAB для решения задач в области экономики и финансов.*
		4. Использует знание профильных разделов теории вероятностей и математической статистики для формулирования задач профессиональной деятельности;	*Знать* вероятностные и статистические модели в области экономики и финансов; *Уметь* модифицировать математические модели в области экономики и финансов; аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания
		5. Использует знание профильных разделов статистики для формулирования задач профессиональной деятельности;	*Знать* положения, законы и методы физики; *Уметь* анализировать задачи профессиональной деятельности на их основе.
		6. Использует знание профильных разделов информатики для формулирования задач профессиональной деятельности;	*Знать* положения, законы и методы общей экономической теории; *Уметь* анализировать задачи профессиональной деятельности на их основе.
		7. Использует знание профильных разделов	*Знать* положения, законы и методы микроэкономики;

		физики для формулирования задач профессиональной деятельности;	*Уметь* анализировать задачи профессиональной деятельности на их основе.
		8. Использует знание профильных разделов общей экономической теории для формулирования задач профессиональной деятельности;	*Знать* положения, законы и методы линейной алгебры и аналитической геометрии; *Уметь* анализировать задачи профессиональной деятельности на их основе.
		9. Использует знание профильных разделов микроэкономики для формулирования задач профессиональной деятельности;	*Знать* положения, законы и методы дискретной математики и математической логики; *Уметь* анализировать задачи профессиональной деятельности на их основе.
		10. Использует знание профильных разделов технической механики для формулирования задач профессиональной деятельности;	*Знать* положения, законы и методы информатики; *Уметь* анализировать задачи профессиональной деятельности на их основе.
		11. Выполняет отдельные элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	*Знать* положения, законы и методы математического анализа; *Уметь* анализировать задачи профессиональной деятельности на их основе
ОПК-7	Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов	1. Применяет базовые компьютерные и программные средства для решения профессиональных задач;	*Знать* базовые компьютерные и программные средства; *Уметь* применять их для решения профессиональных задач.
		2. Применяет системно-аналитические методы для решения профессиональных задач;	*Знать* системно-аналитические методы; *Уметь* применять их для решения профессиональных задач.
		3. Решает поставленные задачи на основе технологии программирования;	*Знать* технологии программирования; *Уметь* решать поставленные задачи на их основе.
		4. Использует программно-графические средства для решения задач визуализации;	*Знать* программнографические средства; *Уметь* использовать их для решения задач визуализации.
		5. Использует системы компьютерной	*Знать* системы компьютерной

		математики при решении инженерно-технических и технико-экономических задач;	математики; *Уметь* использовать их при решении инженерно-технических и технико-экономических задач.
		6. Применяет методы исследования операций для решения профессиональных задач;	*Знать* методы исследования операций; *Уметь* применять их для решения профессиональных задач.
		7. Использует системы управления базами данных для решения профессиональных задач;	*Знать* системы управления базами данных; *Уметь* использовать их для решения профессиональных задач.
		8. Применяет вычислительные методы для решения профессиональных задач;	*Знать* вычислительные методы; *Уметь* применять их для решения профессиональных задач.
		9. Выполняет отдельные элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	*Знать* основные элементы профессиональной деятельности; *Уметь* выполнять отдельные элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью.
ОПК-8	Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории	1. Использует инструментарий теории системного анализа и управления для целей принятия решений;	*Знать* инструментарий теории системного анализа и управления; *Уметь* использовать его для принятия решений.
		2. Применяет инструментарий исследования операций для принятия научно-обоснованных решений;	*Знать* инструментарий исследования операций; *Уметь* применять его для принятия научно-обоснованных решений.
		3. Использует знания в области физики для принятия научно-обоснованных решений;	*Знать* основные положения и законы физики; *Уметь* использовать эти знания для принятия научно-обоснованных решений.
		4. Применяет знания в области информатики для принятия научно-обоснованных решений;	*Знать* основные концепции и методы информатики; *Уметь* применять эти знания

	управления и теории знаний		для принятия научно-обоснованных решений.
		5. Принимает научно-обоснованные решения на основе инструментария системного анализа и проектирования систем	*Знать* инструментарий системного анализа и проектирования систем; *Уметь* принимать научно-обоснованные решения на его основе.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Теория вероятностей и математическая статистика*» относится к Циклу математики и информатики по направлению подготовки бакалавров 27.03.03 Системный анализ и управление, профиль «Бизнес-аналитика и управление данными».

Изучение дисциплины «*Теория вероятностей и математическая статистика*» базируется на знаниях, полученных в рамках изучения математических дисциплин, входящих в ОП бакалавра по направлению 27.03.03 Системный анализ и управление: Математический анализ, Функциональный анализ, Алгебра и геометрия, Дискретная математика, Алгоритмы и структуры данных в языке *Python*.

4. Объем дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной и самостоятельной работы

Трудоемкость дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» профиль «Системный анализ и управление в информационных системах и технологиях» (программа подготовки бакалавров), очная форма обучения

Вид учебной работы	Направление подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление	
	очная форма обучения	
	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в з/е и часах)
Общая трудоемкость дисциплины	**3/108**	**3/108**
Контактная работа - Аудиторные занятия	***34***	***34***
Лекции	*16*	*16*
Семинары, практические занятия	*18*	*18*
Самостоятельная работа	***74***	***74***
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

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

5.1. Содержание дисциплины

Теория вероятностей

Тема 1. Вероятности событий

Операции над случайными событиями, связанными с опытом. Геометрические вероятности. Статистическое «определение» вероятности и аксиоматика А. Н. Колмогорова. Вероятностное пространство как модель случайного эксперимента. Конечное вероятностное пространство и классический способ подсчета вероятностей. Дискретное вероятностное пространство. Ведение в теорию меры. Понятие G-алгебры. Аддитивные и о-аддитивные функции. Счетно-аддитивная мера. Мера и вероятность. Декартово произведение множеств и произведение мер. Борелевские подмножества в B^n.

Длина, площадь, объем и мера Бореля-Лебега. Измеримые (борелевские) функции. Условные вероятности. Независимые события и правило умножения вероятностей. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Априорные и апостериорные вероятности гипотез.

Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли. Приближенные формулы Лапласа и Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от вероятности.

Тема 2. Случайные величины

Случайная величина как функция на пространстве элементарных событий. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Независимость случайных величин. Функции от одной или нескольких случайных величин. Арифметические операции над случайными величинами.

Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения. Основные числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции. Математическое ожидание функции от ДСВ. Неравенство Йенсена. Использование класса *scipy.stats.rv_discrete* для построения экземпляров распределения ДСВ. Объект *scipy.stats.bernoulli* класса *rv_discrete*.

Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции. Вычисление основных числовых характеристик распределений методами библиотек *numpy* и *scipy*.

Примеры классических дискретных распределений (биномиальное, пуассоновское, геометрическое) и вычисление их числовых характеристик. Гипергеометрический закон распределения. Полиномиальное распределение. Пуассоно- вость суммы независимых пуассоновских случайных величин. Производящие функции. Биномиальная модель ценообразования финансовых инструментов. Реализация моделей дискретных случайных величин в пакетах *Jupyter Notebook, Wolfram Mathematica, MATLAB*. Объекты *binom*, *poisson*, *geom*

и *multinomial* библиотеки *scipy*. Реализация моделей дискретных случайных величин в пакетах R, *Jupyter Notebook*.

Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины. Свойства функции плотности. Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины. Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины. Использование класса *scipy.stats.rv_continuous* для построения экземпляров распределения непрерывных СВ.

Равномерное распределение на отрезке, треугольное распределение (распределение Симпсона), показательное (экспоненциальное) распределение, распределение Коши, распределение Лапласа, нормальное и логнормальное распределения, их числовые характеристики. Нормальность суммы независимых нормальных случайных величин. Объекты *uniform*, *triang*, *expon*, *cauchy*, *norm*, *lognorm* библиотеки *scipy*.

Начальные и центральные моменты случайной величины. Производящая функция моментов. Асимметрия и эксцесс. Мода, медиана и квантили непрерывного распределения.

Тема 3. Случайные векторы

Совместное распределение случайных величин. Случайный вектор. Зависимые и независимые случайные векторы. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. Одинаково распределенные случайные векторы. Связь функции распределения случайного вектора с функциями распределения его компонент.

Дискретные случайные векторы. Вероятность попадания дискретного случайного вектора в заданное множество. Закон распределения двумерного дискретного случайного вектора и его связь с распределениями компонент.

Абсолютно непрерывные случайные векторы. Вероятность попадания абсолютно непрерывного случайного вектора в заданное множество. Связь функции плотности распределения случайного вектора с функциями плотности его компонент. Функция плотности и независимость компонент случайного вектора. Равномерное распределение в ограниченной области в WA

Числовые характеристики дискретных и абсолютно непрерывных случайных векторов. Математическое ожидание функции от компонент случайного вектора. Ковариационная матрица случайного вектора. Неотрицательная определенность ковариационной матрицы.

Нормальное распределение в W_2. Плотность двумерного нормального распределения, приведение к каноническому виду. Нормальные случайные векторы и их свойства. Реализация моделей непрерывных случайных векторов в пакетах R, *Jupyter Notebook*.

Условные распределения и условные плотности. Условное математическое ожидание и его свойства. Формула полного математического ожидания. Условная дисперсия. Формула полной дисперсии. Условная ковариация случайных величин X и Y относительно случайной величины Z. Формула полной ковариации.

Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей

Неравенство Маркова и Чебышева. Правило «трех сигм» в общем случае.

Теоремы Чебышёва и Бернулли. Последовательности случайных величин. Сходимость по вероятности и закон больших чисел. Реализация модели ЗБЧ в пакетах R, *Jupyter Notebook*.

Понятие характеристической функции. Центральная предельная теорема (ЦПТ) в форме Ляпунова для одинаково распределенных слагаемых и в общем случае. Применение ЦПТ. Неравенство Берри - Эссеена об оценке погрешности приближения в центральной предельной теореме. Реализация модели ЦПТ в пакетах R, *Jupyter Notebook*.

Тема 5. Цепи Маркова

Определение и способы задания цепей Маркова. Вероятности и матрица переходов. Многошаговые вероятности переходов и теорема о матрице многошаговых переходов. Предельные вероятности. Использование класса *matrix* библиотеки *numpy* для моделирования цепей Маркова средствами *Jupyter Notebook*. Теорема Маркова о предельных вероятностях.

Математическая статистика

Тема 1. Случайные процессы

Случайные процессы. Основные типы случайных процессов. Ковариационная функция. Геометрическое броуновское движение. Случайное блуждание. Пуассоновский процесс. Модель Крамера-Лундберга (процесс риска).

Тема 2. Статистика конечной совокупности

Эмпирические характеристики признака: среднее, дисперсия, СКО, асимметрия, эксцесс, функция распределения. Эмпирическая ковариация двух признаков. Вариационный ряд, размах и эмпирическая медиана. Среднее арифметическое и дисперсия совокупности, разбитой на группы. Среднее арифметическое и дисперсия интервального распределения. Связь с характеристиками исходной совокупности. Поправка Шеппарда.

Генеральная совокупность, выборка и основные способы организации выборки. Основные выборочные характеристики и их свойства. Повторные и бесповторные выборки. Математическое ожидание и дисперсия выборочного среднего. Ковариация выборочных средних двух признаков. Математическое ожидание и дисперсия выборочной доли.

Использование библиотеки *numpy* для создания выборки из распределения, функции *beta*, *binomial*, *chisquare*, *exponential*, *f*, *gamma*, *geometric*, *hypergeometric*, *lognormal*, *multinomial*, *normal*, *pareto*, *poisson*, *standard_cauchy*, *standard_t*, *uniform* пакета *numpy.random*.

Тема 3. Точечные оценки параметров распределений

Выборка из распределения. Вариационный ряд и порядковые статистики. Распределение порядковых статистик. Статистическое оценивание параметров. Точечные оценки и их свойства (несмещенность, состоятельность и эффективность). Состоятельность и сходимость по вероятности. Асимптотическая нормальность. Несмещенная оценка начального момента произвольного порядка. Выборочное среднее как эффективная оценка математического ожидания. Достаточные условия состоятельности статистической оценки. Состоятельные оценки начальных моментов. Несмещенная оценка S^2 генеральной дисперсии и ее состоятельность.

Неравенство информации, метод максимального правдоподобия и метод моментов. Оценки параметров распределения методом моментов и их состоятельность. Метод максимального правдоподобия. Метод спейсингов. Неравенство Рао - Крамера и информация Фишера. Относительная эффективность. Выборочное среднее как эффективная оценка математического ожидания нормального распределения в классе всех несмещенных оценок.

Тема 4. Интервальные статистические оценки

Интервальные оценки и доверительные области. Байесовское статистическое оценивание. Интервальные оценки параметров распределения, доверительная вероятность и точность оценки. Построения интервальных оценок методом центральной статистики. Законы распределения выборочных характеристик в нормальной генеральной совокупности. Распределения /2. Стьюдента и Фишера. Определения и простейшие свойства. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии. Доверительные интервалы для математического ожидания и вероятности события в случае выборки большого объема. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии. Доверительный интервал (симметричный по вероятности) для дисперсии при известном математическом ожидании. Доверительный интервал (симметричный по вероятности) для дисперсии при неизвестном математическом ожидании. Интервал предсказания.

Тема 5. Статистическая проверка гипотез

Статистическая проверка гипотез: основные типы гипотез и общая логическая схема статистического критерия; характеристики качества критерия. Проверка статистических гипотез. Критическая область. Мощность критерия. Отношение правдоподобия и лемма Неймана-Пирсона. Пример построения наиболее мощного критерия. Проверка гипотез об определенных значениях параметров нормальных распределений. Проверка гипотезы о равенстве средних при известной дисперсии. Проверка гипотезы о равенстве средних при неизвестной дисперсии. P-значение критерия. Определение и способ его вычисления. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий. Критерии Бартлетта и Кокрена. Критерии согласия. Проверка гипотезы о соответствии эмпирических данных теоретическому закону с данной функцией распределения по критерию Пирсона. Проверка гипотезы об однородности нескольких выборок по критериям Пирсона и Колмогорова - Смирнова. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Реализация моделей проверки статистических гипотез в пакетах R, *Jupyter Notebook*.

Тема 6. Основы статистического исследования зависимостей

Решение СЛУ методом наименьших квадратов. Общая дисперсия как сумма факторной и остаточной дисперсии. Коэффициент детерминации R^2 и его связь с коэффициентом корреляции. Линейная модель парной регрессии и теорема Гаусса - Маркова. Несмещенность МНК-оценок коэффициентов парной регрессии. Дисперсия МНК-оценок коэффициентов парной регрессии.

5.2. Учебно-тематический план

Распределение бюджета времени при изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» студентами очной формы обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа- Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая, в т. ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
Теория вероятностей							
1.	Вероятности событий	**19**	7	4	3	6	Выступления у доски, домашние задания, собеседование по материалу и обсуждение результатов
	Случайные величины					6	
2.	Случайные векторы	**29**	9	4	5	6	
	Предельные теоремы теории вероятностей					6	
	Цепи Маркова					10	

Математическая статистика

1.	Случайные процессы	**21**	6	2	4	6	Выступления у доски, домашние задания, собеседование по материалу и обсуждение результатов
	Статистика конечной совокупности					9	
2.	Точечные оценки параметров распределений	**20**	7	4	3	6	
	Интервальные статистические оценки					7	
3.	Статистическая проверка гипотез	**19**	5	2	3	6	
	Основы статистического исследования зависимостей					6	
	В целом по дисциплине	**108**	**34**	16	18	74	Согласно учебному плану: контрольные работы
	Итого в %	**100**	**47**	**15**	**32**	**53**	

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Формы проведения занятий
Теория вероятностей	
Раздел 1. Вероятности событий	Контроль наличия и выборочная проверка домашнего задания.
Раздел 2. Случайные величины	Контроль наличия и выборочная проверка домашнего задания.
Разде л 3. Случайные векторы	Контроль наличия и выборочная проверка домашнего задания.
Раздел 4. Предельные теоремы теории вероятностей	Контроль наличия и выборочная проверка домашнего задания.
Раздел 5. Цепи Маркова	Контроль наличия и выборочная проверка домашнего задания.
Математическая статистика	
Раздел 1. Случайные процессы	Контроль наличия и выборочная проверка домашнего задания.
Раздел 2. Статистика конечной совокупности	Контроль наличия и выборочная проверка домашнего задания.
Раздел 3. Точечные оценки параметров распределений	Контроль наличия и выборочная проверка домашнего задания.
Раздел 4. Интервальные статистические оценки	Контроль наличия и выборочная проверка домашнего задания.
Раздел 5. Статистическая проверка гипотез	Контроль наличия и выборочная проверка домашнего задания.
Раздел 6. Основы статистического исследования зависимостей	Контроль наличия и выборочная проверка домашнего задания.

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

Наименование тем (разделов) дисциплины	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Раздел 1. Вероятности событий	Программирование различных вероятностных моделей с использованием инструментария «*Jupyter Notebook»* и « *Wolfram Mathematica*»

Раздел 2. Случайные величины	Моделирование различных распределений с использованием инструментария «*Jupyter Notebook»* и « *Wolfram Mathematica*»
Раздел 3. Случайные векторы	Моделирование различных многомерных распределений с использованием инструментария «*Jupyter Notebook»* и « *Wolfram Mathematica*»
Раздел 4. Предельные теоремы теории вероятностей	Реализация модели ЦПТ в пакетах R, Jupyter Notebook.
Раздел 5. Цепи Маркова	Моделирование дискретных цепей Маркова с использованием инструментария «*Jupyter Notebook»* и «R»
Раздел 1. Случайные процессы	Моделирование винеровского и пуассоновского процесса с использованием инструментария «*Jupyter Notebook»* и « *Wolfram Mathematica* »
Раздел 2. Статистика конечной совокупности.	Эмпирические характеристики признака с использованием инструментария «*Jupyter Notebook»* и « *Wolfram Mathematica*»
Раздел 3. Точечные оценки параметров распределений (математическая статистика)	Численные методы нахождения оценок параметров, используемые методами максимального правдоподобия и метод моментов с использованием инструментария «*Jupyter Notebook»* и « *Wolfram Mathematica*». Метод спейсингов.
Раздел 4. Интервальные статистические оценки	Численные методы нахождения оценок параметров, используемые методами максимального правдоподобия и метод моментов с использованием инструментария «*Jupyter Notebook»* и « *Wolfram Mathematica*». Метод спейсингов.

Раздел 5. Статистическая проверка гипотез (математическая статистика)	Реализация проверка гипотезы об однородности в пакете «*Jupyter Notebook*» и « *Wolfram Mathematica*».
Раздел 6. Основы статистического исследования зависимостей	Численные методы решения СЛУ методом наименьших квадратов с использованием инструментария «*Jupyter Notebook*» и « *Wolfram Mathematica* ».

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

Фонды оценочных средств по дисциплине подготовлены кафедрой «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финуниверситета отдельным документом.

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

а) основная

1 Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517540

2. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие / П.Н. Сапожников, А.А. Макаров, М.В. Радионова. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1036516 .

4. Криволапов, С. Я. Использование языка Python в теории вероятностей : учебник / С. Я. Криволапов. — Москва : Прометей, 2022. — 492 с. — ISBN 978-5-00172-220-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/220814 Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная:

6. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/488573

7. Свешников, А. А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций : учебное пособие / А. А. Свешников. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. —

ISBN 978-5-8114-0708-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211169 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. http://portal.ufrf.ru/.
2. Сайт департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. http://www.fa.ru/org/dep/findata/
3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) http://elib.fa.ru/
4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU http://www.book.ru
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» http://biblioclub.ru/
6. Электронно-библиотечная система Znanium http://www.znanium.com
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов проходит в компьютерных классах. Организации самостоятельной работы служит календарно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций и практических занятий. Практические занятия проходят, как правило, в интерактивной форме. Интерактивная форма - решение лабораторных (практических) работ по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) с использованием инструментария «*Jupyter Notebook», «Wolfram Mathematica», «MATLAB».*

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

11.1Комплект программного обеспечения:

Windows, Microsoft Office, Wolfram Mathematica, MATLAB,
Astra Linux, Libre Ofice
Антивирус ESET Endpoint Security

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Информационно-правовая система «Консультант Плюс».

Информационно-правовая система «Гарант».

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации –

не предусмотрены.

Эконометрический пакет «*R*» и интерфейс «*RStudio*».

Библиотеки *Python* для организации работы в «*Jupyter Notebook*».

Приложения с использованием «*Wolfram Mathematica*» https://demonstrations.wolfram.com/

Программа «*MatCalc*» https://matcalc.ru/

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

Материально-техническая база Краснодарского филиала Финансового университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам, обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Образовательный процесс обеспечивается специальными помещениями, которые представляют собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы студентов и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, обеспечивающими представление учебной информации большой аудитории, демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, обеспечивающей доступ к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде Финансового университета.