

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования**

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

Новороссийский филиал

Кафедра «Информатика, математика и общегуманитарные науки»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Новороссийского
Филиала Финансового университета

Е.Н. Сейфиева

«*Сейфиева*» 2023 г.



Рабочая программа дисциплины

Теория вероятности и математическая статистика

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика

Профиль «ИТ-менеджмент в бизнесе»

*Рекомендовано Ученым советом Новороссийского филиала
Финансового университета*

протокол № 26 от «27» августа 2023 г.

*Одобрено кафедрой «Информатика, математика и общегуманитарные
науки»*

протокол № 01 от «27» августа 2023 г.

Новороссийск 2023

Королёва Н.В. «Теория вероятностей и математическая статистика». Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика», профиль «ИТменеджмент в бизнесе», очная форма обучения – Новороссийск: Новороссийский филиал Финуниверситета, кафедра «Информатика, математика и общегуманитарные науки», 2021. – 16 с.

Рабочая программа дисциплины содержит требования к результатам освоения дисциплины, содержание дисциплины, тематику практических занятий, формы самостоятельной работы, фонд оценочных средств, учебнометодическое и информационное обеспечение дисциплины.

Содержание рабочей программы дисциплины

1. Наименование дисциплины 4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине 4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся 5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий 5
 - 5.1 Содержание дисциплины 5
 - 5.2 Учебно-тематический план 8
- 5.3 Содержание семинаров, практических занятий 9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 11
 - 6.1 Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы 11
 - 6.2 Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблицы 2) 13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 17
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 23
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 24
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 24
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем 26
 - 11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения 26
 - 11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 26
 - 11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации. 26

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

1. Наименование дисциплины

«Теория вероятностей и математическая статистика»

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Для 2020 год приема

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
УК-4	способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты.	<i>Знать</i> основные методики числовых операций над событиями, случайными величинами, вариационными рядами, расчеты основных теоретико-вероятностных показателей. <i>Уметь</i> подобрать подходящую теоретико-вероятностную и статистическую модель к конкретной экономической задаче, провести формализацию задачи, решить задачу, и проинтерпретировать экономически полученный результат. <i>Владеть</i> методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.
УК-10	способность применять методики расчетов и основные методы исследований	<i>Знать</i> основные понятия и инструменты теории вероятностей и математической статистики. <i>Уметь</i> решать типовые математические задачи, используемые в теории вероятностей и математической статистике. <i>Владеть</i> математическими методами решения типовых задач, используемых в теории вероятностей и математической статистике

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является дисциплиной цикла математики и информатики

(информационного) по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика»

4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся (в семестре, в сессию) Для профиля «ИТ-менеджмент в бизнесе» очная форма обучения.

Вид учебной работы	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	216/6	216/6
<i>Контактная работа</i> <i>Аудиторные занятия</i>	68	68
Лекции (Л)	34	34
Практические/семинарские занятия (ПЗ)	34	34
<i>Самостоятельная работа (СР)</i>	148	148
Вид текущего контроля	кр/кр	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	экз/экз	экзамен

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

5.1. Содержание разделов дисциплины

Часть I. Теория вероятностей

Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей

Основные понятия комбинаторики: комбинаторное правило умножения, перестановки, сочетания из n по k , размещения из n по k , сочетания с повторениями. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов.

Случайные события, частота и вероятность. Классический способ подсчета вероятностей. Геометрические вероятности. Пространство элементарных событий. Случайное событие как подмножество в пространстве

элементарных событий. Алгебра событий. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Следствия из аксиом.

Статистическое определение вероятности.

Основные формулы для вычисления вероятностей. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса вероятностей гипотез. Независимые события.

Тема 2. Повторные независимые испытания

Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли. Приближенные формулы Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа. Предельная теорема и приближенная формула Пуассона.

Тема 3. Случайные величины

Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Арифметические операции над случайными величинами. Основные числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Свойства функции плотности. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Мода и медиана. Квантили. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс.

Тема 4. Основные законы распределения

Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Равномерный закон распределения. Показательный (экспоненциальный) закон распределения. Логарифмически-нормальное распределение

Тема 5. Предельные теоремы теории вероятностей

Неравенство Чебышева. Правило «трех сигм» в общем случае. Теоремы Чебышева и Бернулли. Понятие характеристической функции. Центральная предельная теорема (ЦПТ) в форме Ляпунова для одинаково распределенных слагаемых и в общем случае. Применение ЦПТ.

Тема 6. Многомерные случайные величины.

Понятие многомерной случайной величины и закон её распределения. Функция распределения многомерной случайной величины. Свойства функции распределения. Геометрическое представление функции распределения. Плотность вероятности двумерной случайной величины. Свойства плотности вероятности. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Регрессия. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции.

Часть II. Математическая статистика

Тема 7. Эмпирические характеристики и выборки

Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Эмпирическая функция распределения и вариационный ряд. Гистограмма. Мода и медиана.

Генеральные среднее, дисперсия, моменты высших порядков (асимметрия, эксцесс). Эмпирическая ковариация.

Повторные и бесповторные выборки. Математическое ожидание и дисперсия выборочного среднего для повторной и бесповторной выборки.

Тема 8. Точечные и интервальные оценки

Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечных оценок. Оценка неизвестной вероятности по частоте. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.

Доверительные вероятности и интервалы. Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли признака.

Приближенный доверительный интервал для оценки генерального среднего.

Тема 9. Статистическая проверка гипотез

Статистическая проверка гипотез. Ошибки I и II рода. Уровень значимости и мощность критерия. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.

Простые и сложные гипотезы.

Хи-квадрат критерий Пирсона. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непрерывному).

Тема 10. Дисперсионный анализ

Однофакторный дисперсионный анализ. Однофакторная дисперсионная модель. Основные предпосылки дисперсионного анализа. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе. Двухфакторная дисперсионная модель. Применение дисперсионного анализа для решения экономических задач, связанных с оценкой влияния факторов.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование темы	Трудоёмкость в часах						Самосто ятельная работа	Формы текущего контроля
		всего	Аудиторная работа						
			Общая	Лекции	Практ.. и семинар занятия	Занятия в интеракти вной форме			
	Часть 1. Математическая статистика 3 семестр								Самостояте льные работы. Решение
7	Эмпирически								

	е							
	характеристики и выборки							задач.
8	Точечные и интервальные оценки							
9	Статистическая проверка гипотез							
10	Дисперсионный анализ							
	Всего за 3 семестр							Расчетно. аналитическая работа
	Всего по дисциплине	216	68	34	34		148	
	Итого в %					50%		

5.3 Содержание практических и семинарских занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники	Формы проведения занятий
Основные понятия и теоремы теории вероятностей	<p>Основные понятия комбинаторики: комбинаторное правило умножения, перестановки, сочетания из n по k, размещения из n по k, сочетания с повторениями.</p> <p>Случайные события, частота и вероятность. Классический способ подсчета вероятностей. Геометрические вероятности. Статистическое определение вероятности.</p> <p>Основные формулы для вычисления вероятностей. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса вероятностей гипотез.</p> <p>Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок

Повторные независимые испытания	<p>Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли. Приближенные формулы Лапласа.</p> <p>Функции Гаусса и Лапласа.</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок
Случайные величины	<p>Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Арифметические операции над случайными величинами. Основные числовые характеристики</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор
	<p>ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения.</p> <p>Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности.</p> <p>Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4</p>	ошибок
Основные законы распределения	<p>Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Равномерный закон распределения.</p> <p>Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок
Предельные теоремы теории вероятностей	<p>Неравенство Чебышева. Правило «трех сигм» в общем случае. Теоремы Чебышева и Бернулли. Понятие характеристической функции.</p> <p>Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок
Многомерные случайные величины	<p>Понятие многомерной случайной величины и закон её распределения. Функция распределения многомерной случайной величины. Свойства функции распределения. Геометрическое представление функции распределения. Плотность вероятности двумерной случайной величины.</p> <p>Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок

Эмпирические характеристики и выборки	Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Эмпирическая функция распределения и вариационный ряд. Гистограмма. Мода и медиана. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок
Точечные и интервальные оценки	Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечных оценок. Оценка неизвестной вероятности по частоте. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок
Статистическая проверка гипотез	Статистическая проверка гипотез. Ошибки I и II рода. Уровень значимости и мощность критерия. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор
	Простые и сложные гипотезы. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4	ошибок
Дисперсионный анализ	Однофакторный дисперсионный анализ. Однофакторная дисперсионная модель. Основные предпосылки дисперсионного анализа. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе. Двухфакторная дисперсионная модель. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок

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

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

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса вероятностей гипотез. Независимые события. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение заданий контрольной работы.
Повторные независимые испытания	Приближенные формулы Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа. Предельная теорема и приближенная формула Пуассона. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение заданий контрольной работы.
Случайные величины	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Свойства функции плотности. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Мода и медиана. Квантили. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение заданий контрольной работы.
Основные законы распределения	Показательный (экспоненциальный) закон распределения. Логарифмически нормальное распределение. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение заданий контрольной работы.
Предельные теоремы теории вероятностей	Центральная предельная теорема (ЦПТ) в форме Ляпунова для одинаково распределенных слагаемых и в общем случае. Применение ЦПТ. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение заданий контрольной работы.

Многомерные случайные величины	Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение заданий контрольной работы.
Эмпирические характеристики и выборки	Математическое ожидание и дисперсия выборочного среднего для повторной и бесповторной выборки. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение расчетно-аналитической работы.
Точечные и интервальные оценки	Приближенный доверительный интервал для оценки генерального среднего. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение расчетно-аналитической работы.
Статистическая проверка гипотез	Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непрерывному). Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение расчетно-аналитической работы.
Дисперсионный анализ	Применение дисперсионного анализа для решения экономических задач, связанных с оценкой влияния факторов. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.4	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение расчетно-аналитической работы.

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

Примерные задания для контрольной работы, самостоятельной работы: Задание 1

В коробке 6 одинаковых пронумерованных шаров. Наудачу по одному извлекают все шары. Найти вероятность того, что номера извлечённых шаров появляются в возрастающем порядке.

Задание 2

Три станка работают независимо. Вероятность того, что в течении смены 1, 2, и 3-й станок выйдут из строя равны соответственно 0,05; 0,1; 0,15. Найти вероятность того, что за смену выйдет из строя только один станок.

Задание 3

В первой урне 3 белых и 5 чёрных шаров; во второй урне 6 белых и 4 чёрных шара. Из первой урны во вторую переложили один шар, а затем из второй урны взяли один шар, который оказался белым. Найти вероятность того, что был переложён белый шар.

Задание 4

Требуется найти вероятность того, что в n независимых испытаний событие появится не менее k раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна p .

4.1 $n=4$; $k=2$; $p=0,1$.

Задание 5

Требуется найти: а) математическое ожидание; б) дисперсию; в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X по закону её распределения, заданному рядом распределения (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке – вероятности возможных значений).

X	12	14	18	24	27
p	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1

Задание 6

Случайная величина X задана функций распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины и построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

$$\sigma > 0, \quad x \in \mathbb{R}$$

$$6.1 \quad F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ x^2, & 0 \leq x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} 2x, & 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$$

Задание 7

Заданы математическое ожидание m и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределённой случайной величины.

Требуется найти: а) вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (a, b) ;

б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения $|X-m|$ окажется меньше положительного числа n . $m=10$; $\sigma=4$; $a=8$; $b=20$; $n=8$.

Задание 8

Дано статистическое распределение выборки (в первой строке указаны выборочные варианты x_i , а во второй строке – соответствующие частоты n_i).

Требуется:

1) Построить полигон частот.

2) Найти выборочную среднюю \bar{x} (несмещённую оценку средней) 3)

Найти выборочную дисперсию (смещённую оценку).

4) «Исправленную» выборочную дисперсию S^2 (несмещённую оценку) и «исправленное» среднее квадратическое отклонение S .

x_i	120	130	140	150	160	170	180
n_i	5	10	30	25	15	10	5

Задание 9

Найти доверительные интервалы для оценки математического ожидания μ

—

надёжностью $\approx 0,95$, зная выборочную среднюю \bar{x}_B , объём выборки n и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределённой величины X .

$$\bar{x}_B = 85,17, \sigma = 6, n = 49.$$

Пример варианта расчетно-аналитический работы Задача 1.

Проверить гипотезу о соответствии предложенной выборки заданному распределению.

Среднемесячная заработная плата (в тыс. руб.) 100 рабочих предприятия

70	58	37	36	53	16	52	45	64	65
23	61	60	69	32	50	36	36	38	82
26	51	78	34	65	53	21	47	42	52
46	38	38	44	53	34	30	38	29	46
56	47	35	10	47	29	48	42	50	28
53	50	64	38	41	30	59	41	66	44
66	40	68	36	37	31	60	17	51	42
36	47	42	38	54	33	39	53	45	24
48	69	39	47	56	43	56	47	40	55
47	56	45	32	35	38	16	28	37	27

Требуется:

- Определить выборочные оценки числовых характеристик случайной величины;
- Построить вариационный ряд, или ряд распределений и гистограмму для него;
- Определить теоретическую функцию распределения. Провести

сравнительный графический анализ формы эмпирического и теоретического распределений;

- Проверить согласованность теоретического и эмпирического распределений при помощи критерия χ^2 .

Задача 2. Проверить гипотезу о соответствии предложенной выборки показательному распределению

В таблице приведены результаты обследования среднемесячной заработной платы (в тыс. руб.) 100 рабочих одного предприятия (X – среднемесячная заработная плата, $\Delta X=26$ тыс. руб., $k=10$).

21	58	37	36	53	76	52	45	64	65
23	21	20	29	32	73	26	36	38	82
96	51	78	94	15	93	21	17	22	182
76	38	38	94	113	34	30	38	29	76
56	47	15	10	17	29	18	42	110	28
53	50	34	18	91	30	96	131	126	44
16	70	18	82	117	21	60	17	51	42
36	27	132	235	178	33	209	23	75	24
18	69	39	97	112	43	56	47	199	155
27	156	145	82	135	68	16	28	37	270

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

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Классификация случайных событий: возможные и невозможные события, совместные и несовместные, противоположные и достоверные события. Примеры.

2. Полная группа событий. Пространство элементарных исходов. Примеры.
3. Классическое определение вероятности события. Свойства вероятности события. Примеры.
4. Статистическое определение вероятности события. Примеры. Теорема Бернулли
5. Геометрическое определение вероятности. Примеры.
6. Сумма событий и ее свойства. Примеры.
7. Теорема сложения вероятностей и ее следствия. Примеры.
8. Произведение событий и его свойства. Примеры.
9. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей Примеры.
10. Формулы полной вероятности и Байеса. Примеры.
11. Случайная величина (определение). Дискретная случайная величина и ее закон (ряд) распределения. Основное свойство закона распределения.

Примеры.

12. Совместный закон распределения двух дискретных случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Примеры. Основное свойство совместного закона распределения для независимых случайных величин.
13. Математические операции над дискретными случайными величинами. Примеры.
14. Функция распределения случайной величины, ее определение, свойства и график. Примеры.
15. Функция распределения дискретной случайной величины. Примеры.
16. Теорема о существовании случайной величины с заданной функцией распределения. Непрерывная случайная величина. Вероятность отдельно взятого значения непрерывной случайной величины. Примеры.

17. Абсолютно непрерывная случайная величина. Плотность вероятности абсолютно непрерывной случайной величины, ее определение, свойства и график. Примеры.
18. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Примеры.
19. Дисперсия случайной величины и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение случайной величины. Примеры.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Закон распределения Бернулли, его определение, свойства и примеры.
2. Биномиальный закон распределения, его определение, свойства и примеры.
3. Закон распределения Пуассона, его определение, свойства и примеры.
4. Геометрическое распределение, его определение, свойства и примеры.
5. Равномерный закон распределения, его определение, свойства и примеры
6. Нормальный (гауссовский) закон распределения. Геометрический и вероятностный смысл параметров нормального закона распределения. Примеры.
7. Стандартный нормальный закон распределения. Функция Гаусса, ее свойства и график. Теорема о связи плотности нормального закона распределения и функции Гаусса.
8. Функция Лапласа, ее свойства, график и геометрический смысл. Теорема о связи функции распределения нормального закона и функции Лапласа. Примеры.
9. Свойства случайной величины, распределенной по нормальному закону. Правило трех сигм. Примеры.

10. Показательный (экспоненциальный) закон распределения, его определение, свойства и примеры.

11. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Примеры.

12. Понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная теоремы Муавра—Лапласа, условия их применимости.

Примеры.

13. Следствия из интегральной теоремы Муавра—Лапласа. Примеры.

14. Асимптотическая формула Пуассона и условия ее применимости.

Примеры.

15. Лемма Чебышева. Примеры.

16. Неравенство Чебышева. Примеры.

17. Понятие двумерной (n-мерной) случайной величины. Примеры.

Одномерные распределения ее составляющих. Условные распределения.

18. Ковариация и коэффициент корреляции случайных величин.

Связь между некоррелированностью и независимостью случайных величин.

19. Понятие о двумерном нормальном законе распределения.

Условные математические ожидания и дисперсии.

20. Вариационный ряд, его разновидности. Средняя арифметическая и дисперсия ряда. Гистограмма.

21. Генеральная совокупность. Выборки и способы их получения.

Репрезентативная выборка.

22. Точечные оценки неизвестных параметров генеральной совокупности и их свойства: несмещенность, состоятельность, эффективность.

23. Выборочная доля как точечная оценка генеральной доли, ее несмещенность и состоятельность.

24. Выборочная средняя как точечная оценка генеральной средней, ее несмещенность и состоятельность.

25. Выборочная дисперсия как точечная оценка генеральной дисперсии, ее смещенность и состоятельность. Несмещенная оценка генеральной дисперсии.

26. Интервальные оценки неизвестных параметров генеральной совокупности. Доверительная вероятность. Предельная ошибка выборки.

Средние квадратические ошибки выборок.

Примеры оценочных средств для проверки каждой компетенции, формируемой дисциплиной

Критерии оценивания компетенций	Типовые контрольные задания										
ИК-5 способность применять методики расчетов и основные методы исследований	<p>1.Использует основные понятия теории вероятности и математической статистики, необходимые для успешного решения математических, финансовых и экономических задач.</p> <p>1) Из 20 сбербанков 10 расположены за чертой города. Для обследования случайным образом отобрано 5 сбербанков. Какова вероятность того, что среди отобранных окажется в черте города а) 3 сбербанка; б) хотя бы 1.</p> <p>2.Демонстрирует навыки решения типовых задачи, применяет соответствующие методы расчётов для решения экономических задач и интерпретирует результаты решения задач.</p> <p>2)Вероятность изготовления на автоматическом станке стандартной детали равна 0,8. Найти вероятность возможного числа появления бракованных деталей среди 5 отобранных.</p> <p>3) Дискретная случайная величина задана своим законом распределения:</p> <table><tr><td>x_i</td><td>-2</td><td>0</td><td>3</td><td>7</td></tr><tr><td>p_i</td><td>0,4</td><td>0,1</td><td>0,3</td><td>0,2</td></tr></table> <p>Найти её математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.</p>	x_i	-2	0	3	7	p_i	0,4	0,1	0,3	0,2
x_i	-2	0	3	7							
p_i	0,4	0,1	0,3	0,2							

<p>ПКН-3 способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты.</p>	<p>1.Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач в области теории вероятности и математической статистики.</p> <p>4)Среди одинаковых по внешнему виду 11 изделий находятся 3 бракованных. Произвольно вынимают три изделия. Найти вероятность того, что среди них хотя бы одно бракованное.</p> <p>5)Требуется найти вероятность того, что в n независимых испытаний событие появится не менее k раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна p. $n=4$; $k=2$; $p=0,1$.</p> <p>2.Формулирует математические постановки финансовоэкономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.</p> <p>6)Среднее количество вызовов, поступающих на коммутатор завода в течении часа, равно 300. Оценить вероятность того, что в течении следующего часа число вызовов на коммутатор: а) превысит 400; б)будет не более 500</p> <p>3.Анализирует результаты решения задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений. 7) Случайна величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины и построить графики</p>
	$f(x) \text{ и } F(x). F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{1}{2}x^2, & 0 \leq x \leq 1 \\ 1, & x \geq 1 \end{cases}$

СК-1 способность
применять
полученные знания
на практике

1. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансовоэкономических задач в области теории вероятности и математической статистики.

Дискретная случайная величина задана своим законом распределения

x_i	12	16	21	26	30
p_i	0,2	0,1	0,4	a	0,1

Найти $M(X), D(X), \sigma(X)$

Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины и построить графики $f(x)$ и $F(x)$.

$0 \leq x < 1$

$F(x) = \begin{cases} x^2, & 0 \leq x < 1 \\ 1, & x \geq 1 \end{cases}$

$1 \leq x < 2$

$x \geq 2$

Случайная величина X имеет нормальное распределение с математическим ожиданием $a=10$ и дисперсией $D(X)=4$.
Найти вероятность попадания этой случайной величины на интервал $(12;14)$

Пример экзаменационного билета

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования «Финансовый университет при Правительстве РФ»
Новороссийский филиал Финуниверситета

Кафедра «Информатика, математика и общегуманитарные науки»
Дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика»
Форма обучения очная/заочная
Семестр 4
Направление _____ Профиль _____

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Задание 1. Классическое определение вероятности события. Свойства

вероятности события. Примеры. **10баллов**

Задание 2. Закон распределения Бернулли, его определения и свойства и примеры. **10баллов**

Задание 3.

Случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины и построить графики

$$f(x) \text{ и } F(x). F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ x^2, & 0 \leq x < 1 \\ 1, & x \geq 1 \end{cases}$$

20баллов

Задание 4. Имеются следующие данные о тарифных разрядах 42 рабочих станочников механического цеха.

3	5	4	6	5	6	4
5	6	6	5	5	5	5
6	5	5	3	5	5	3
5	6	6	5	4	5	5
6	5	4	6	6	5	6
5	5	6	5	6	5	5

Необходимо:

1. Произвести группировку и построить на основе данных дискретный вариационный ряд распределения рабочих по разделам.

2. Построить полигоны кумуляты распределения рабочих по тарифным разрядам.

20баллов

Подготовил _____ Королёв И.В.)

Утверждаю

Зав кафедрой _____ Гараж И.А.)

Дата «__» _____ г.

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. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 538 с. Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. с. 2 — URL: <https://urait.ru/bcode/456395> (дата обращения: 17.05.2019).

2. Попов, А. М. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 215 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9791-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451180> (дата обращения: 17.05.2019).

б) дополнительная:

3. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями : учебник для вузов / Ю. Я. Кацман. — Москва :

Издательство Юрайт, 2020. — 130 с. — (Высшее образование). — ISBN 9785-534-10082-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. —

URL: <https://urait.ru/bcode/451365> (дата обращения: 17.05.2019).

4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп.- М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. — 573 с.

5. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08569-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451168> (дата обращения:

17.05.2019).

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Библиотечно-информационный комплекс Финансового университета при Правительстве РФ. Адрес: <http://library.fa.ru>
2. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации [http://portal. ufrf.ru/](http://portal.ufrf.ru/)
3. Федеральная ЭБС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Адрес: <http://window.edu.ru> Свободный доступ.
4. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib .fa. ru/> (<http://library.fa. ru/files/elibfa. pdf>)
5. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http:// www.znanium.com>
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
8. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАИТ» <https://www.biblio-online.ru/>
9. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Подготовку к семинарским занятиям следует планировать и готовиться систематически, так как темы дисциплины логически взаимосвязаны. Равное внимание следует уделять как учебной литературе, так и научным публикациям. Особое внимание необходимо уделять работе с аналитическими и фактическими данными.

Студентам следует:

Прорабатывать рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

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

□ при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только учебную литературу, но и нормативные правовые акты, материалы периодической печати и интернет ресурсы;

□ теоретический материал следует соотносить с правовыми нормами, так как в них могут быть внесены изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

□ в ходе семинара активно участвовать в рабочей группе по выполнению заданного задания, готовить краткие, четкие выступления, участвовать в обсуждении докладов и результатов;

□ на занятии доводить каждую поставленную задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Не следует оставлять не решенные вопросы, для выяснения и понимания содержания их решения следует задать преподавателю и коллегам вопросы по материалу, вызвавшему затруднения.

Студентам, пропустившим занятия выполнить задание семинарского занятия и представить результаты в процессе индивидуальной работы с преподавателем. Студенты, не предоставившие такие результаты или не участвующие активно в работе на семинарах, упускают возможность получить баллы за работу в соответствующем семестре.

Контрольная работа/самостоятельная работа/расчетноаналитическая работа – это письменная работа, которая является обязательной составной частью учебного плана образовательной программы. В работе решаются конкретные задачи либо раскрываются определенные условия вопросы. Цель выполняемой работы – получить специальные знания по выбранной теме.

Подготовка работы осуществляется под методическим руководством преподавателя, ведущего семинарские занятия по дисциплине в соответствии с заданиями, представленными в п.6.2. Требования к выполнению:

□ четкость и последовательность изложения материала;

□ наличие обобщений и выводов, сделанных на основе изучения информационных источников по данной теме (в случае необходимости);

□ правильность и в полном объеме решение имеющихся в задании практических задач;

□ использование современных способов поиска, обработки и анализа информации; □ самостоятельность выполнения.

По вопросам, возникающим в процессе написания работы, студенту следует обращаться за консультацией преподавателя. Срок выполнения работы определяется преподавателем. Работа сдается не позднее, чем за неделю до зачета (экзамена).

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

11. 1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Антивирусная защита ESET NOD32
2. Windows, Microsoft Office

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»

3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>

4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

5. Информационно-образовательный портал Финуниверситета: <http://portal.ufrf.ru>.

6. Научная электронная библиотека «eLibrary.ru»;

7. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» www.znanium.com

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации - указанные средства не используются

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса в рамках дисциплины необходимо наличие специальных помещений.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения лекций, семинарских и практических занятий, выполнения курсовых групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Проведение лекций и семинаров в рамках дисциплины осуществляется в помещениях:

- ☐ оснащенных демонстрационным оборудованием;
- ☐ оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»;

□ обеспечивающих доступ в электронную информационнообразовательную среду университета.

Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.