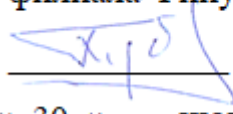


Утверждаю
Директор Владикавказского
филиала Финуниверситета
 Т.А. Хубаев
« 30 » июня 2023 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:

**38.03.05 Бизнес-информатика,
образовательная программа «Цифровая трансформация управления
бизнесом», профиль «ИТ-менеджмент в бизнесе»**

2021

(год утверждения программы)

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол № 12 от 25 мая 2023 г.)*

Содержание

1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатами обучения по дисциплине	3
2. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
3. Учебно-тематический план.....	6
4. Содержание семинаров, практических занятий.....	6
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
5.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	8
5.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине	12
7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	21
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	21
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	25
10.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:.....	25
10.2. Современные профессиональные базы данных, и информационные справочные системы	26
10.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации.....	26
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных	Знать – понятие данных Уметь – использовать основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ	Знать – функционал пакетов прикладных программ Уметь – использовать в работе прикладное ПО – обосновывать выбор ПО для решения поставленных задач
		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи	Знать – функционал пакетов прикладных программ Уметь – использовать в работе прикладное ПО – обосновывать выбор ПО для решения поставленных задач
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	Знать – функционал пакетов прикладных программ Уметь – использовать в работе прикладное ПО – обосновывать выбор ПО для решения поставленных задач

УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленной задачи	1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.	Знать — состав и структуру данных и информации Уметь — реализовывать процессы сбора, обработки и интерпретации данных и информации
		2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности.	Знать — сущность данных и информации Уметь — использовать закономерности данных и информации — исследовать вариабельность данных и информации
		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 — понятие и признаки классификации группы однородных «объектов» Уметь — идентифицирует общие свойства элементов — оценивает полноту результатов классификации — показывает прикладное назначение классификационных групп
		4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Знать — особенности формирования собственных суждений и оценок Уметь — обосновывать факты, мнения, интерпретации, оценки и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
		5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	Знать — особенности системного описания Уметь — аргументированно и логично представляет свою точку зрения

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

Вид учебной работы по дисциплине	Всего часов (в зач.ед. и часах)	3 семестр (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	6 зач.ед. 216 час.	216 час.
<i>Контактная работа – Аудиторные занятия</i>	68	68
Лекции	34	34
Семинары, практические занятия	34	34
<i>Самостоятельная работа</i>	148	148
Вид текущего контроля	Контрольная ра- бота	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

3. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемо- сти
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятель- ная работа	
			Об- щая, в т.ч.:	Лек- ции	Семинары, практические занятия		
1.	Вероятности событий	22	8	4	4	14	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических за- нятиях. Собеседования по домашним зада- ниям. Контрольная ра- бота.
2.	Случайные величины	22	8	4	4	14	
3.	Случайные векторы	23	8	4	4	15	
4.	Предельные теоремы тео- рии вероятностей	23	8	4	4	15	
5.	Цепи Маркова	19	4	2	2	15	
6.	Статистика конечной сово- купности	19	4	2	2	15	
7.	Точечные оценки парамет- ров распределений	19	4	2	2	15	
8.	Интервальные статистиче- ские оценки	23	8	4	4	15	
9.	Статистическая проверка гипотез	27	12	6	6	15	
10.	Основы статистического исследования зависимо- стей	19	4	2	2	15	
	В целом по дисциплине	216	68	34	34	148	Согласно учеб- ному плану: кон- трольная работа
	Итого в %	100	31	50	50	69	

4. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях, ре- комендуемые источники из разделов 7, 8 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятия
Вероятности собы- тий	– Условные вероятности. – Независимые события и правило умножения вероятностей. – Полная группа событий. – Формула полной вероятности. – Формула Байеса.	Самостоятельные ра- боты. Участие в реше- нии задач на практиче- ских занятиях. Собесе- дования по домашним заданиям.

	– Априорные и апостериорные вероятности гипотез. <i>Рекомендуемые источники: 7.1–5, 8.1-7</i>	
Случайные величины	– Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения. Основные числовые характеристики ДСВ. – Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции. <i>Рекомендуемые источники: 7.1–5, 8.1-7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Случайные векторы	– Совместное распределение случайных величин. Случайный вектор. Зависимые и независимые случайные векторы. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. <i>Рекомендуемые источники: 7.1–5, 8.1-7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Предельные теоремы теории вероятностей	– Неравенство Маркова и Чебышева. – Правило «трех сигм» в общем случае. – Теоремы Чебышёва и Бернулли. – Последовательности случайных величин. <i>Рекомендуемые источники: 7.1–5, 8.1-7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Цепи Маркова	– Определение и способы задания цепей Маркова. – Вероятности и матрица переходов. <i>Рекомендуемые источники: 7.1–5, 8.1-7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Статистика конечной совокупности	– Эмпирическая ковариация двух признаков. Вариационный ряд, размах и эмпирическая медиана. Среднее арифметическое и дисперсия совокупности, разбитой на группы. <i>Рекомендуемые источники: 7.1–5, 8.1-7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Точечные оценки параметров распределений	– Выборка из распределения. Вариационный ряд и порядковые статистики. Распределение порядковых статистик. Статистическое оценивание параметров. <i>Рекомендуемые источники: 7.1–5, 8.1-7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Интервальные статистические оценки	– Интервальные оценки и доверительные области. – Байесовское статистическое оценивание.	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях.

	– Интервальные оценки параметров распределения, доверительная вероятность и точность оценки. <i>Рекомендуемые источники: 7.1–5, 8.1-7</i>	ских занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Статистическая проверка гипотез	– Проверка статистических гипотез. Критическая область. Мощность критерия. – Отношение правдоподобия и лемма Неймана-Пирсона. – Пример построения наиболее мощного критерия. <i>Рекомендуемые источники: 7.1–5, 8.1-7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Основы статистического исследования зависимостей	– Решение СЛУ методом наименьших квадратов. – Общая дисперсия как сумма факторной и остаточной дисперсии. <i>Рекомендуемые источники: 7.1–5, 8.1-7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.

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

5.1. 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
Вероятности событий	– Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). – Формула Бернулли	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Случайные величины	– Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины. – Свойства функции плотности.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.

	– Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины. – Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины.	
Случайные векторы	– Условные распределения и условные плотности. – Условное математическое ожидание и его свойства. – Формула полного математического ожидания.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Предельные теоремы теории вероятностей	– Центральная предельная теорема (ЦПТ) в форме Ляпунова для одинаково распределенных слагаемых и в общем случае. – Применение ЦПТ. – Неравенство Берри – Эссена об оценке погрешности приближения в центральной предельной теореме.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Цепи Маркова	– Многошаговые вероятности переходов и теорема о матрице многошаговых переходов	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Статистика конечной совокупности	– Генеральная совокупность, выборка и основные способы организации выборки. – Основные выборочные характеристики и их свойства. – Повторные и бесповторные выборки.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Точечные оценки параметров распределений	– Оценки параметров распределения методом моментов и их состоятельность. – Метод максимального правдоподобия	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Интервальные статистические оценки	– Построения интервальных оценок методом центральной статистики.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.

	– Законы распределения выборочных характеристик в нормальной генеральной совокупности.	
Статистическая проверка гипотез	– Проверка гипотезы об однородности нескольких выборок по критериям Пирсона и Колмогорова – Смирнова. – Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Основы статистического исследования зависимостей	– Линейная модель парной регрессии и теорема Гаусса – Маркова.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.

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

Примерный перечень заданий контрольной работы:

1. Сформулируйте аксиомы теории вероятностей и на их основе докажите свойство непрерывности вероятности.
2. Дайте определение понятий «независимость событий». Какие события называются «независимыми в совокупности». Следует ли из равенства $P(ABC) = P(A)P(B)P(C)$ попарная независимость. Ответ обосновать.
3. Дайте определение понятий «условная вероятность», «полная группа попарно несовместных событий». Сформулируйте и докажите теоремы, утверждающие справедливость формулы полной вероятностей и формулы полной вероятностей для математического ожидания.
4. Дайте определение схемы Бернулли. Выведите формулу для определения вероятности $P_n(k)$ наступления k успехов в серии из n независимых испытаний.
5. Сформулируйте и докажите предельную теорему Пуассона. Выведите формулу для наиболее вероятного значения распределения Пуассона.

6. Сформулируйте понятие случайной величины и функции распределения случайной величины. Привести пример вероятностного пространства и функции на нём, которая не является случайной величиной.

7. Сформулируйте определение дискретной случайной величины. Выведите выражение для функции распределения дискретной случайной величины.

8. Дайте определение математического ожидания дискретной случайной величины. Может ли целочисленная случайная величина иметь математическое ожидание, равное π ? Ответ обосновать.

9. Сформулируйте и докажите теорему сложения для математических ожиданий.

10. Сформулируйте и докажите теорему умножения для математических ожиданий.

11. Сформулируйте и докажите неравенство Маркова.

12. Сформулируйте и докажите неравенство Чебышёва.

13. Сформулируйте определение производящей функции целочисленной неотрицательной случайной величины. Найдите производящие функции основных дискретных распределений.

14. Дайте определение и сформулируйте основные свойства дисперсии дискретной случайной величины. Докажите одностороннее неравенство Чебышёва.

15. Сформулируйте и докажите теорему сложения для дисперсии суммы независимых случайных величин.

16. Сформулировать центральную предельную теорему и неравенство Берри – Эссеена об оценке погрешности приближения в центральной предельной теореме.

17. Сформулировать и доказать предельную теорему Муавра – Лапласа.

18. Дайте определение распределения Коши и докажите основные свойства случайной величины, которая имеет распределение Коши с параметрами a и b .

Критерии балльной оценки:

5 баллов - Задание выполнено полностью: содержание отражает все аспекты, указанные в задании (даны полные ответы на все вопросы). Представленные вопросы изложены последовательно и логично. Использована профессиональная терминология. Оформление задания соответствует требованиям.

1–4 балла - Задание выполнено не полностью: содержание отражает не все аспекты, указанные в задании; встречаются нарушения последовательности и/или логичности в изложении. Имеются отклонения в оформлении задания. Нарушены сроки представления работы преподавателю.

0 баллов - Задание не выполнено и возвращается на доработку: содержание не отражает те аспекты, которые указаны в задании, или не соответствует требуемому объему. Отсутствует последовательность и/или логичность в изложении. Оформление задания не соответствует требованиям.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине содержится в разделе 1 «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

Примеры оценочных средств для проверки индикаторов достижения компетенций, формируемых дисциплиной

Наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
	1. Использует основные методы и	Знать – понятие данных	Для трех групп финансовых показателей 1)

УК-4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	средства получения, представления, хранения и обработки данных	Уметь – использовать основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных	X_{11}, X_{12}, X_{13} ; 2) X_{21}, X_{22}, X_{23} ; 3) X_{31}, X_{32}, X_{33} найдены их значения: 1) 5, 6, 7; 2) 7, 8, 9; 3) 9, 10, 11. По данным значениям вычислите межгрупповую и среднюю групповую дисперсии. Предполагается, что: 1) все показатели независимы и нормальны с одинаковой неизвестной дисперсией $\text{Var}(X_{ij}) = \sigma^2$; 2) в каждой группе $E(X_{ij}) = \mu_i, i = 1, 2, 3$. Проверьте при уровне значимости $\alpha = 0,05$ гипотезу о совпадении ожидаемых значений показателей, $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$.
	2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ	Знать – функционал пакетов прикладных программ Уметь – использовать в работе прикладное ПО – обосновывать выбор ПО для решения поставленных задач	Пусть $X_1, X_2, \dots, X_6$ и Y_1, Y_2, Y_3 – доходности (в базисных пунктах, б.п.) финансовых инструментов X и Y . Предполагается, что $X_1, X_2, \dots, X_6$ и Y_1, Y_2, Y_3 – независимые нормальные случайные величины с неизвестными средними μ_X и μ_Y с одинаковой неизвестной дисперсией σ^2 . По конкретным значениям доходностей $x_1, \dots, x_6$ и y_1, y_2, y_3 получены выборочные средние $\bar{x} = 595, \bar{y} = 588$ и несмещенные оценки дисперсии $s_x^2 = 81, s_y^2 = 51$. При уровне значимости 0,05 проверьте гипотезу $H_0: \mu_X = \mu_Y$ против альтернативной гипотезы $H_1: \mu_X \neq \mu_Y$
	3. Выбирает необходимое прикладное программное	Знать – функционал пакетов прикладных программ	Реализация проверки гипотезы об однородности в пакете «Jupyter Notebook» и «R».

	обеспечение в зависимости от решаемой задачи	Уметь – использовать в работе прикладное ПО – обосновывать выбор ПО для решения поставленных задач	
	4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	Знать – функционал пакетов прикладных программ Уметь – использовать в работе прикладное ПО – обосновывать выбор ПО для решения поставленных задач	Случайная величина X имеет распределение Лапласа с плотностью $f(x) = \frac{1}{2}e^{- x-\theta }$. По конкретной выборке $x_1, x_2, \dots, x_n$ значений X найдите методом максимального правдоподобия точечную оценку параметра θ .
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 – состав и структуру данных и информации Уметь – реализовывать процессы сбора, обработки и интерпретации данных и информации	Проверить гипотезы о соответствии эмпирических данных теоретическому закону с данной функцией распределения по критерию Пирсона.
	2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариативности.	Знать – сущность данных и информации Уметь – использовать закономерности данных и информации – исследовать вариативность данных и информации	Инвестор наблюдает за колебаниями котировок акций компаний A и B в течение 100 торговых дней (по закрытию торгов). В результате наблюдений получена следующая статистика: количество дней, когда обе котировки падали – 30; обе котировки росли – 27; котировки A падали, а котировки B при этом росли – 23; наоборот, котировки A росли, а котировки B падали – 20. При 1%-м уровне значимости проверьте гипотезу о равнове-

			роятности указанных четырех комбинаций падения и роста.
	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 – понятие и признаки классификации группы однородных «объектов» Уметь – идентифицирует общие свойства элементов – оценивает полноту результатов классификации – показывает прикладное назначение классификационных групп	Проверить гипотезы об однородности нескольких выборок по критериям Пирсона и Колмогорова – Смирнова.
	4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Знать – особенности формирования собственных суждений и оценок Уметь – обосновывать факты, мнения, интерпретации, оценки и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Реализация вычислений эмпирических характеристик признака с использованием инструментария «Jupyter Notebook» и «R»..
	5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	Знать – особенности системного описания Уметь – аргументированно и логично представляет свою точку зрения	Опишите линейную модель дисперсионного анализа. Какого рода гипотезы формулируются и проверяются в этой модели?

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Выборочный метод. Генеральная и выборочная совокупности. Повторные и бесповторные выборки.
2. Эмпирические характеристики признака: среднее, дисперсия, СКО, асимметрия, эксцесс, функция распределения. Эмпирическая ковариация двух признаков.
3. Вариационный ряд, размах и эмпирическая медиана.
4. Генеральные и выборочные характеристики признака.
5. Математическое ожидание и дисперсия выборочного среднего.
6. Ковариация выборочных средних двух признаков.
7. Математическое ожидание и дисперсия выборочной доли.
8. Среднее арифметическое и дисперсия совокупности, разбитой на группы.
9. Среднее арифметическое и дисперсия интервального распределения. Связь с характеристиками исходной совокупности. Поправка Шепарда.
10. Разложение в ряд по центральным моментам среднего арифметического функции от эмпирических значений. Распределение порядковых статистик.
11. Точечная статистическая оценка. Несмещенность, эффективность, состоятельность.
12. Состоятельность и сходимость по вероятности.
13. Несмещенная оценка начального момента произвольного порядка.
14. Выборочное среднее как эффективная оценка математического ожидания.
15. Достаточные условия состоятельности статистической оценки.
16. Состоятельные оценки начальных моментов. Несмещенная оценка генеральной дисперсии и ее состоятельность.
17. Оценки параметров распределения методом моментов и их состоятельность.
18. Метод максимального правдоподобия.

19. Распределения хи квадрат, Стьюдента и Фишера. Определения и простейшие их свойства.
20. Медиана и другие квантили непрерывных распределений.
21. Интервальные оценки параметров распределения, доверительная вероятность и точность оценки. Общая схема построения интервальных оценок.
22. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии.
23. Доверительные интервалы для математического ожидания и вероятности события в случае выборки большого объема.
24. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии.
25. Доверительный интервал (симметричный по вероятности) для дисперсии при известном математическом ожидании.
26. Доверительный интервал (симметричный по вероятности) для дисперсии при неизвестном математическом ожидании.
27. Интервал предсказания.
28. Проверка статистических гипотез. Критическая область. Мощность критерия.
29. Отношение правдоподобия и лемма Неймана-Пирсона.
30. Пример построения наиболее мощного критерия.
31. Проверка гипотез об определенных значениях параметров нормальных распределений.
32. Проверка гипотезы о равенстве средних при известной дисперсии.
33. Проверка гипотезы о равенстве средних при неизвестной дисперсии.
34. Р-значение критерия. Определение и способ его вычисления.
35. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий.
36. Проверка гипотезы о соответствии эмпирических данных теоретическому закону с данной функцией распределения по критерию Пирсона.
37. Проверка гипотезы об однородности нескольких выборок по критериям Пирсона и Колмогорова – Смирнова.

38. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.
39. Решение СЛУ методом наименьших квадратов.
40. Общая дисперсия как сумма факторной и остаточной дисперсии.
41. Коэффициент детерминации R^2 и его связь с коэффициентом корреляции
42. Линейная модель парной регрессии и теорема Гаусса – Маркова.
43. Несмещенность МНК-оценок коэффициентов парной регрессии.

Пример содержания экзаменационного билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____

Задание 1 (15 баллов). Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Задание 2 (15 баллов). Проверка гипотезы о равенстве параметров пуассоновских случайных величин.

Задание 3 (10 баллов). У сборщика имеется 16 деталей, изготовленных заводом №1 и 4 таких же детали, изготовленных заводом №2. Из общего количества наудачу отбирается две детали. С какой вероятностью следует ожидать, что обе они окажутся изготовленными на заводе №1?

Задание 4 (10 баллов). Построить полигон относительных частот по данному распределению выборки:

x_i	2	4	5	7	10
ω_i	0,15	0,2	0,1	0,1	0,45

Задание 5 (10 баллов). Проведено наблюдение за числом вызовов на телефонной станции. С этой целью в течение 100 случайно выбранных 5-секундных интервалов времени регистрировалось число вызовов. Получен следующий вариационный ряд:

Число вызовов x_i	n_i
0	8
1	28
2	31
3	18
4	9
5	6
	$N=100$

Проверить гипотезу о том, что распределение числа вызовов согласуется с законом Пуассона. Уровень значимости принять $\alpha = 0,05$

Критерии рейтинговой оценки обучающихся:

Рейтинговая оценка строится следующим образом:

1. Общая сумма баллов, которую студент должен набрать в течение семестра, равна 100 баллов. В течение семестра может быть набрано 40 баллов за текущую работу в семестре. На зачете/экзамене может быть получено 60 баллов.

2. Оценка ставится в зависимости от набранных баллов:

Количество баллов	Оценка	Критерии оценки
50-100	зачтено	Студент должен показать глубокое усвоение программного материала, логически стройное его изложение, умение связать теорию с практикой, участие в подготовке докладов по самостоятельным для изучения темам, выполнение текущей работы в семестре.
0-49	незачтено	Незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью вопросов преподавателя сформулировать правильные ответы на вопросы, невыполнение практических заданий.
86-100	отлично	Студент должен показать глубокое усвоение программного материала, логически стройное его изложение, умение связать теорию с практикой, участие в подготовке докладов по самостоятельным для изучения темам, выполнение текущей работы в семестре.
70-85	хорошо	Допущены некоторые незначительные ошибки и неточности при изложении материала.
50-69	удовлетворительно	Допущены некоторые значительные ошибки при изложении материала. Правильные ответы формулируются с помощью наводящих вопросов преподавателя
менее 50	неудовлетворительно	Незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью вопросов преподавателя сформулировать правильные ответы на вопросы, невыполнение практических заданий.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений

Приказ от 23.03.2017 №0557/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете» и соответствующие приказы директора филиала

7. Перечень основной и дополнительной 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 / В. И. Соловьев. — Москва: КноРус, 2023. — 497 с. — ISBN 978-5-406-10701-0. — URL: <https://book.ru/book/946789> (дата обращения: 11.07.2023). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Book.ru. — Текст: электронный.

2. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями: учебник для вузов / Ю. Я. Кацман. — Москва: Юрайт, 2021. — 130 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10082-2. — URL: <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/470154> (дата обращения: 11.07.2023). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. — Текст: электронный.

Дополнительная литература:

3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва: Юрайт, 2021. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — URL: <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/468331> (дата обращения: 11.07.2023). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. — Текст: электронный.

4. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва: Юрайт, 2021. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08389-7. — URL: <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/468330> (дата обращения: 11.07.2023). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. — Текст: электронный.

5. Попов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников; под редакцией

А. М. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2021. — 434 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14870-1. — URL: <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/468510> (дата обращения: 11.07.2023). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. — Текст: электронный.

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

1. Портал электронного обучения: [http:// el.fa.ru](http://el.fa.ru) Доступ по логину и паролю.
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Издательский дом ИНФРА-М». [http:// el.fa.ru](http://el.fa.ru). Доступ по логину и паролю.
3. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «КноРус медиа». [http:// el.fa.ru](http://el.fa.ru). Доступ по логину и паролю.
4. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Электронное издательство Юрайт». [http:// el.fa.ru](http://el.fa.ru). Доступ по логину и паролю.
5. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Объединенная редакция» [http:// el.fa.ru](http://el.fa.ru). Доступ по логину и паролю.
6. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «НЭИКОН». [http:// el.fa.ru](http://el.fa.ru) Доступ по логину и паролю.
7. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Директ-Медиа» [http:// el.fa.ru](http://el.fa.ru) Доступ по логину и паролю.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы (приложения к рабочей программе) дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, с графиком консультаций преподавателя. Текущий контроль осуществляется в ходе учебного

процесса и консультирования студентов, по результатам выполнения практических и самостоятельных работ, подготовки докладов и презентаций, участия в обсуждении вопросов.

Для изучения дисциплины аудиторные занятия (лекции, семинары) проходят по утвержденному расписанию, а текущие консультации по дисциплине – в соответствии с графиком, который формируется в начале семестра. Студенты должны обратить внимание на перечень основных контрольных мероприятий, которые проводятся в соответствии с рабочей программой (приложением к рабочей программе) на текущий семестр. В течение семестра студенты выполняют контрольную работу. При решении задач контрольной работы студенты могут пользоваться рекомендованной литературой и Интернет-ресурсами. Контрольная работа выполняется на компьютере или на листах на усмотрение преподавателя.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с тематическим планом, при изложении материала используются презентации и фрагменты печатных материалов по теме лекции.

Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу (приложение к рабочей программе) дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить на бумажных носителях соответствующий материал, предоставленный преподавателем (таблицы, схемы, графики), который будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть материал предыдущей лекции по конспекту и/или основным литературным источникам, обратиться для консультации к преподавателю.

Основное внимание при проведении практических занятий уделяется развитию навыков использования и обоснования выбора технических и про-

граммных средств для выполнения поставленных задач. В ходе интерактивных занятий проводится разбор конкретных, максимально приближенных к реальной деятельности ситуаций и дискуссий. Проведение практических занятий осуществляется в компьютерных классах, которые позволяют студентам сформировать навыки работы с современными информационными технологиями и использовать их в профессиональной деятельности. Методика проведения занятий заключается в совместном/самостоятельном выполнении студентами и/или под руководством преподавателя заданий по изучаемым темам дисциплины.

Студентам следует:

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим занятиям желательно использовать не только лекции, но и другую учебную литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении, при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе выполнения задания давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. На практических занятиях используется проблемно-деятельностный подход для решения практических задач. Сущность проблемно-деятельностного обу-

чения заключается в том, что в процессе учебных занятий создаются специальные условия, в которых обучающийся, опираясь на приобретенные знания, мысленно и практически действует в целях поиска и обоснования наиболее оптимальных вариантов ее решения. Создается проблемная задача, студенты знакомятся с задачей, анализируют ее, выделяют лежащее в ее основе противоречие, создают и обосновывают модель своих возможных действий по разрешению проблемной ситуации, пробуют разрешить возникшую проблему на основе имеющихся у них знаний, выстраивают модель своих действий по ее решению.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Проведение аудиторной самостоятельной работы предполагает командную работу при подготовке сообщений по анализу литературных источников (книг, статей, материалов конференций) на заданную тему и выполнение заданий практических работ (командное и/или индивидуальное).

Внеаудиторная самостоятельная работа предполагает индивидуальную работу по подготовке презентации и выступления по предложенной теме на основе разных литературных источников (книг, статей, Интернет-источников), выполнение контрольной работы, подготовку к экзамену.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным рабочей программой (приложением к рабочей программе) дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;

– использовать при подготовке нормативные документы Финансового университета (см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел «Наш университет»; далее «Единая правовая база Финуниверситета»; подраздел «Методическая работа» - «Приказы Финуниверситета»).

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, выполнение домашней или контрольной работы) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома. К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература. Рекомендации студенту:

– выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие – прочитать быстро;

– в книге или журнале, принадлежащем самому студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с Интернет-источником целесообразно также выделять важную информацию;

– если книга или журнал являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

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

10.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

1) Антивирусная защита Kaspersky Security для виртуальных и облачных

сред;

2) Windows, Microsoft Office.

10.2. Современные профессиональные базы данных, и информационные справочные системы

Не используются

10.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются следующие помещения:

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: 362002, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Молодежная, д.7, ауд. № 35

Специализированная мебель:

Стол (двухместный) – 15 шт.

Стол компьютерный - 1шт.

Стул - 29шт.

Кафедра - 1шт.

Доска настенная - 1шт.

Шкаф для документов - 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 1 шт.

Мультимедиа-проектор – 1 шт.

Экран настенный – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1) Программы для ЭВМ Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред;

2) Windows, Microsoft Office.

Учебная аудитория оснащена компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: 362002, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Молодежная, д.7, аудитория № 72.

Специализированная мебель:

Стол (учительский) – 1 шт.

Стол (двухместный) – 6 шт.

Стол компьютерный – 10 шт.

Стул – 27 шт.

Доска настенная – 1 шт.

Шкаф для документов – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 10 шт.

Мультимедиа-проектор – 1 шт.

Экран настенный – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1) Программы для ЭВМ Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред

2) Windows, Microsoft Office

362002, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Молодежная, д.7, кабинет № 55. Читальный зал:

Специализированная мебель:

Стол – 20 шт.

Стул – 40 шт.

Шкаф для книг – 4 шт.

Стеллаж книжный – 13 шт.

Стеллаж выставочный – 4 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 6 шт.

Телевизор – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1) Программы для ЭВМ Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред

2) Windows, Microsoft Office

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета.