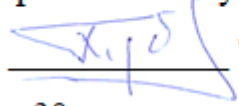


**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)
Владикавказский филиал Финуниверситета
Кафедра «Математика и информатика»**

Утверждаю
Директор Владикавказского
филиала Финуниверситета

Т.А. Хубаев
« 30 » июня 2023 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

АНАЛИЗ ДАННЫХ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:

**38.03.02 Менеджмент,
образовательная программа «Управление бизнесом»,
профиль «Менеджмент и управление бизнесом»**

2022

(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. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	6
3.1. Учебно-тематический план.....	6
3.2. Содержание семинаров, практических занятий	7
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
4.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	11
4.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.....	15
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине	22
6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	36
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	37
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	38
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	42
9.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:.....	42
9.2. Современные профессиональные базы данных, и информационные справочные системы	42
9.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации.....	42
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	42

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 компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПKN-2	Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты	1. Демонстрирует знания математических методов, применяемых в менеджменте.	Знать: математические методы, применяемые в менеджменте. Уметь: грамотно применять математические методы для решения поставленных задач.
		2. Применяет математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.	Знать: особенности принятия управленческих решений Уметь: грамотно применять математические методы и модели для решения поставленных задач.
		3. Содержательно интерпретирует результаты, полученные при использовании математических моделей.	Знать: особенности интерпретации полученных результатов. Уметь: грамотно интерпретировать результаты решения поставленных задач.
ПKN-10	Владение методами количественного и качественного анализа информации, а также навыками построения моделей, применяя для анализа, моделирования и поддержки принятия решений современные ин-	1. Использует методы получения информации, ее анализа для построения моделей и интерпретации результатов моделирования.	Знать: методы получения информации, ее анализа для построения моделей и интерпретации результатов моделирования Уметь: грамотно применять математические методы и модели, интерпретировать полученные результаты.
		2. Применяет приемы классификации и выбора подходящих измерительных шкал при описании организационных систем, происходящих в них процессов и явлений.	Знать: приемы классификации и выбора подходящих измерительных шкал при описании организационных систем. Уметь: грамотно применять математические методы и модели, интерпретировать полученные результаты.

	формационные технологии и программные средства, включая инструменты бизнес-аналитики, обработки и анализа данных	3. Использует навыки организации и проведения качественных и количественных исследований анализа информации, подготовки аналитических отчетов о состоянии и динамики развития рынков товаров и услуг.	Знать: приемы анализа информации, подготовки аналитических отчетов о состоянии и динамики развития рынков товаров и услуг. Уметь: грамотно применять математические методы и модели, интерпретировать полученные результаты.
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Знать основные математические методы и модели, необходимые для решения организационно-управленческих задач. Уметь решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений.
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	Знать основные математические методы и модели, необходимые для решения организационно-управленческих задач. Уметь использовать прикладное ПО для решения поставленных задач.
		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Знать основные математические методы и модели, необходимые для решения организационно-управленческих задач. Уметь использовать прикладное ПО для решения поставленных задач.
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	Знать основные понятия и методы линейной алгебры и геометрии, теории множеств, теории графов, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов, необходимые для решения организационно-управленческих задач. Уметь использовать прикладное ПО для решения поставленных задач.
УК-15	Способность релевантно решаемым задачам использовать информационные	1. Самостоятельно выбирает и использует цифровые средства общения, осуществляет поиск и/или создание контента в соответствии с	Знать понятие ИТ и ИС, их место и роль в организации. Уметь обосновывать выбор аппаратного и программного обеспечения для решения поставленных задач.

	ресурсы и информационно-коммуникационные технологии для достижения целей, связанных с профессиональной деятельностью, обучением, участием в жизни общества и других сферах жизни	целью взаимодействия, в том числе для организации совместной деятельности.	
		2. Владеет навыками организации взаимодействия и коммуникации с помощью информационных систем и/или цифровых сервисов и технологий.	Знать понятие ИТ и ИС, их место и роль в организации, классификацию компьютерных сетей. Уметь обосновывать выбор аппаратного и программного обеспечения для решения поставленных задач.
		3. Осуществляет подбор и применение различных информационно-коммуникационных средств для решения образовательных и профессиональных задач.	Знать понятие информационных ресурсов организации, их виды. Уметь обосновывать выбор аппаратного и программного обеспечения для решения поставленных задач.

**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)	4 семестр (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	7 зач.ед. 252 час.	126 час.	126 час.
Контактная работа – Аудиторные занятия	68	34	34
Лекции	32	16	16
Семинары, практические занятия	36	18	18
Самостоятельная работа	184	92	92
Вид текущего контроля	Домашнее творческое задание / Расчетно-аналитическая работа	Домашнее творческое задание	Расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет / Экзамен	Зачет	Экзамен

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

3.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Форма текущего контроля успевае- мости
		Всего	Контактная работа Аудиторная работа			Самостоятель- ная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практиче- ские заня- тия		
1.	Тема 1. Данные в экономике и их визуализация	6	2	1	1	4	Участие в реше- нии задач на практических за- нятиях. Собесе- дования по до- машним зада- ниям. Самостоя- тельные работы. Домашнее твор- ческое задание.
2.	Тема 2. Комбинаторный ана- лиз	6	2	1	1	4	
3.	Тема 3. Алгебра событий (теоретико-множественный подход)	13	3	1	2	10	
4.	Тема 4. Определение вероят- ности событий	14	3	1	2	11	
5.	Тема 5. Основные формулы для вычисления вероятностей событий	14	4	2	2	10	
6.	Тема 6. Понятие случайной величины, закон распределе- ния, основные свойства	15	4	2	2	11	
7.	Тема 7. Дискретные случай- ные величины, законы рас- пределения	14	4	2	2	10	
8.	Тема 8. Числовые характери- стики ДСВ, их свойства	15	4	2	2	11	
9.	Тема 9. Двумерное распреде- ление дискретной случайной величины	14	4	2	2	10	
10.	Тема 10. Непрерывная слу- чайная величина, функция плотности распределения	15	4	2	2	11	
11.	Тема 11. Числовые характе- ристики НСВ	10	4	2	2	6	Участие в реше- нии задач на практических за- нятиях. Собесе- дования по до- машним зада- ниям. Самостоя- тельные работы. Расчетно-
12.	Тема 12. Законы распределе- ния НСВ	9	3	1	2	6	
13.	Тема 13. Центральные и начальные моменты, асим- метрия, эксцесс	9	3	1	2	6	
14.	Тема 14. Центральная пре- дельная теорема	8	2	1	1	6	

15.	Тема 15. Двумерные непрерывные случайные величины	8	2	1	1	6	аналитическая работа.
16.	Тема 16. Случайные процессы	8	2	1	1	6	
17.	Тема 17. Выборочный метод	8	2	1	1	6	
18.	Тема 18. Точечные оценки параметров распределения	8	2	1	1	6	
19.	Тема 19. Интервальные оценки параметров распределения	8	2	1	1	6	
20.	Тема 20. Статистические гипотезы	8	2	1	1	6	
21.	Тема 21. Проверка параметрических гипотез	8	2	1	1	6	
22.	Тема 22. Проверка непараметрических гипотез	8	2	1	1	6	
23.	Тема 23. Дисперсионный анализ	8	2	1	1	6	
24.	Тема 24. Корреляционно-регрессионный анализ	9	2	1	1	7	
25.	Тема 25. Элементы теории временных рядов	9	2	1	1	7	
	В целом по дисциплине	252	68	32	36	184	Согласно учебному плану: Домашнее творческое задание (1 семестр), расчетно-аналитическая работа (2 семестр)
	Итого в %	100	26	47	53	74	

3.2. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях, рекомендуемые источники	Формы проведения занятия
Тема 1. Данные в экономике и их визуализация	1. Данные в экономике. 2. Объекты, признаки, таблицы. <i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1-7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 2. Комбинаторный анализ	1. Основные понятия комбинаторики: комбинаторное правило умножения, перестановки, сочетания из n по k , размещения из n по k , сочетания с повторениями. <i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1-7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.

Тема 3. Алгебра событий (теоретико-множественный подход)	1. Пространство элементарных событий. 2. Случайное событие как подмножество в пространстве элементарных событий. <i>Рекомендуемые источники:</i> 6.1–7, 7.1-7	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 4. Определение вероятности событий	1. Случайные события, частота и вероятность. 2. Классический способ подсчета вероятностей. <i>Рекомендуемые источники:</i> 6.1–7, 7.1-7	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 5. Основные формулы для вычисления вероятностей событий	1. Основные формулы для вычисления вероятностей. 2. Условные вероятности. <i>Рекомендуемые источники:</i> 6.1–7, 7.1-7	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 6. Понятие случайной величины, закон распределения, основные свойства	1. Случайная величина как функция на пространстве элементарных событий. 2. Функция распределения случайной величины. <i>Рекомендуемые источники:</i> 6.1–7, 7.1-7	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 7. Дискретные случайные величины, законы распределения	1. Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения. 2. Функция от дискретной случайной величины и арифметические операции над дискретными случайными величинами. <i>Рекомендуемые источники:</i> 6.1–7, 7.1-7	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 8. Числовые характеристики ДСВ, их свойства	1. Основные числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции. 2. Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции. <i>Рекомендуемые источники:</i> 6.1–7, 7.1-7	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 9. Двумерное распределение дискретной случайной величины	1. Векторные (многомерные) случайные величины. 2. Зависимые и независимые случайные векторы. <i>Рекомендуемые источники:</i> 6.1–7, 7.1-7	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 10. Непрерывная случайная величина, функция	1. Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины (НСВ). <i>Рекомендуемые источники:</i> 6.1–7, 7.1-7	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.

плотности распределения		занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 11. Числовые характеристики НСВ	1. Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины. <i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1–7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 12. Законы распределения НСВ	1. Равномерное распределение на отрезке, показательное (экспоненциальное) распределение, нормальный закон распределения, логнормальное распределение, числовые характеристики непрерывных случайных величин. <i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1–7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 13. Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс	1. Моменты случайной величины. 2. Асимметрия и эксцесс случайной величины. <i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1–7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 14. Центральная предельная теорема	1. Неравенство Чебышева. 2. Закон больших чисел. <i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1–7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 15. Двумерные непрерывные случайные величины	1. Совместное распределение случайных величин. 2. Функция плотности и условные законы распределения непрерывной двумерной случайной величины. <i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1–7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 16. Случайные процессы	1. Определение и способы задания цепей Маркова. 2. Вероятности и матрица переходов. <i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1–7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 17. Выборочный метод	1. Статистические методы обработки экспериментальных данных. 2. Генеральная совокупность и выборка. <i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1–7</i>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 18. Точечные оценки параметров распределения	1. Понятие статистики, оценки числовой характеристики. 2. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещённость и эффективность.	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.

	<i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1–7</i>	
Тема 19. Интервальные оценки параметров распределения	<p>1. Доверительный интервал для математического ожидания при известном значении дисперсии.</p> <p>2. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном значении дисперсии.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1–7</i></p>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 20. Статистические гипотезы	<p>1. Понятие статистической гипотезы.</p> <p>2. Виды гипотез: параметрические и непараметрические.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1–7</i></p>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 21. Проверка параметрических гипотез	<p>1. Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального закона распределения (с известным и неизвестным значением σ).</p> <p>2. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1–7</i></p>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 22. Проверка непараметрических гипотез	<p>1. Критерии согласия.</p> <p>2. Критерии независимости качественных признаков.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1–7</i></p>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 23. Дисперсионный анализ	<p>1. Модель однофакторного дисперсионного анализа.</p> <p>2. Факторы.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1–7</i></p>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 24. Корреляционно-регрессионный анализ	<p>1. Парная линейная регрессия.</p> <p>2. Взаимосвязи экономических переменных.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1–7</i></p>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
Тема 25. Элементы теории временных рядов	<p>1. Временной ряд, его характеристики.</p> <p>2. Корреляция временных рядов.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 6.1–7, 7.1–7</i></p>	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.

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

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

Самостоятельная работа является обязательной частью учебной деятельности. Она направлена на повышение активности студентов по всем направлениям профессиональной подготовки. Самостоятельная работа выполняет ряд важных функций: способствует усвоению знаний, формированию умений, навыков и компетенций; расширяет кругозор и усиливает потребность в самообразовании, развивает познавательные и творческие способности личности.

Самостоятельная работа студентов осуществляется во внеаудиторное время и способствует выработке навыков планирования и организации рабочего времени.

Основные формы внеаудиторной самостоятельной работы студентов: изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку; подготовка к лекциям и выполнение домашних заданий; подбор и изучение специальной литературы; выполнение контрольной работы; подготовка к зачету и экзамену. Данные виды самостоятельной работы вовлекают студентов в учебный процесс, способствуют развитию критического мышления и умению работать в группе.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Данные в экономике и их визуализация	1. Гистограмма, как способ визуализации данных. 2. Условное форматирование, его типы и правило.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 2. Комбинаторный анализ	1. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям.

		ским занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 3. Алгебра событий (теоретико-множественный подход)	1. Алгебра событий. 2. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 4. Определение вероятности событий	1. Геометрические вероятности. 2. Статистическое определение вероятности.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 5. Основные формулы для вычисления вероятностей событий	1. Теорема умножения вероятностей. 2. Формула полной вероятности и формулы Байеса вероятностей гипотез.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 6. Понятие случайной величины, закон распределения, основные свойства	1. Свойства функции распределения. 2. Независимость случайных величин.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 7. Дискретные случайные величины, законы распределения	1. Классические дискретные распределения (биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое, закон распределение Пуассона), их производящие функции, вычисление числовых характеристик.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 8. Числовые характеристики ДСВ, их свойства	1. Математическое ожидание функции от дискретной случайной величины.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 9. Двумерное распределение дискретной случайной величины	1. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. 2. Одинаково распределенные случайные векторы.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.

Тема 10. Непрерывная случайная величина, функция плотности распределения	1. Свойства функции плотности.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 11. Числовые характеристики НСВ	1. Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 12. Законы распределения НСВ	1. Нормальность суммы независимых нормальных случайных величин. 2. Смеси распределений.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 13. Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс	1. Квантили и процентные точки случайной величины. 2. Сумма под риском (VaR).	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 14. Центральная предельная теорема	1. Теорема Чебышева. 2. Теорема Бернулли.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 15. Двумерные непрерывные случайные величины	1. Числовые характеристики непрерывной системы двух случайных величин. 2. Абсолютно непрерывные случайные векторы.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 16. Случайные процессы	1. 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.
Тема 17. Выборочный метод	1. Допустимый объем выборки для обеспечения ее репрезентативности. 2. Вариационный ряд.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 18. Точечные оценки параметров распределения	1. Методы построения точечных оценок. 2. Метод моментов.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям.

		ским занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 19. Интервальные оценки параметров распределения	1. Доверительный интервал для вероятности. 2. Доверительный интервал для дисперсии.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 20. Статистические гипотезы	1. Нулевая гипотеза. 2. Альтернативная гипотеза.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 21. Проверка параметрических гипотез	1. Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии нормального закона распределения. 2. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 22. Проверка непараметрических гипотез	1. Таблицы сопряженности. 2. Критерии сдвига.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 23. Дисперсионный анализ	1. Результативный признак. 2. Общая вариация.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 24. Корреляционно-регрессионный анализ	1. Метод наименьших квадратов. 2. Случайное отклонение в регрессионной модели.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 25. Элементы теории временных рядов	1. Определение тренда временного ряда. 2. Оценка периодических колебаний временного ряда.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.

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

Примерный перечень вопросов дискуссии:

1. Данные в экономике.
2. Объекты, признаки, таблицы.
3. Основные понятия комбинаторики: комбинаторное правило умножения, перестановки, сочетания из n по k , размещения из n по k , сочетания с повторениями.
4. Пространство элементарных событий.
5. Случайное событие как подмножество в пространстве элементарных событий.
6. Случайные события, частота и вероятность.
7. Классический способ подсчета вероятностей.
8. Основные формулы для вычисления вероятностей.
9. Условные вероятности.
10. Случайная величина как функция на пространстве элементарных событий.
11. Функция распределения случайной величины.
12. Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения.
13. Функция от дискретной случайной величины и арифметические операции над дискретными случайными величинами.
14. Основные числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции.
15. Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции.
16. Векторные (многомерные) случайные величины.
17. Зависимые и независимые случайные векторы.

18. Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины (НСВ).
19. Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины.
20. Равномерное распределение на отрезке, показательное (экспоненциальное) распределение, нормальный закон распределения, логнормальное распределение, числовые характеристики непрерывных случайных величин.
21. Моменты случайной величины.
22. Асимметрия и эксцесс случайной величины.
23. Неравенство Чебышева.
24. Закон больших чисел.
25. Совместное распределение случайных величин.
26. Функция плотности и условные законы распределения непрерывной двумерной случайной величины.
27. Определение и способы задания цепей Маркова.
28. Вероятности и матрица переходов.
29. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
30. Генеральная совокупность и выборка.
31. Понятие статистики, оценки числовой характеристики.
32. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещённость и эффективность.
33. Доверительный интервал для математического ожидания при известном значении дисперсии.
34. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном значении дисперсии.
35. Понятие статистической гипотезы.
36. Виды гипотез: параметрические и непараметрические.
37. Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального закона распределения (с известным и неизвестным значением σ).

38. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности.
39. Критерии согласия.
40. Критерии независимости качественных признаков.
41. Модель однофакторного дисперсионного анализа.
42. Факторы.
43. Парная линейная регрессия.
44. Взаимосвязи экономических переменных.
45. Временной ряд, его характеристики.
46. Корреляция временных рядов.

Примерный перечень тем для подготовки презентаций:

1. Гистограмма, как способ визуализации данных.
2. Условное форматирование, его типы и правило.
3. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов.
4. Алгебра событий.
5. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство.
6. Геометрические вероятности.
7. Статистическое определение вероятности.
8. Теорема умножения вероятностей.
9. Формула полной вероятности и формулы Байеса вероятностей гипотез.
10. Свойства функции распределения.
11. Независимость случайных величин.
12. Классические дискретные распределения (биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое, закон распределение Пуассона), их производящие функции, вычисление числовых характеристик.
13. Математическое ожидание функции от дискретной случайной величины.
14. Функция распределения случайного вектора и ее свойства.
15. Одинаково распределенные случайные векторы.
16. Свойства функции плотности.

17. Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины.
18. Нормальность суммы независимых нормальных случайных величин.
19. Смеси распределений.
20. Квантили и процентные точки случайной величины.
21. Сумма под риском (VaR).
22. Теорема Чебышева.
23. Теорема Бернулли.
24. Числовые характеристики непрерывной системы двух случайных величин.
25. Абсолютно непрерывные случайные векторы.
26. Многошаговые вероятности переходов и теорема о матрице многошаговых переходов.
27. Допустимый объем выборки для обеспечения ее репрезентативности.
28. Вариационный ряд.
29. Методы построения точечных оценок.
30. Метод моментов.
31. Доверительный интервал для вероятности.
32. Доверительный интервал для дисперсии.
33. Нулевая гипотеза.
34. Альтернативная гипотеза.
35. Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии нормального закона распределения.
36. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей.
37. Таблицы сопряженности.
38. Критерии сдвига.
39. Результативный признак.

40. Общая вариация.
41. Метод наименьших квадратов.
42. Случайное отклонение в регрессионной модели.
43. Определение тренда временного ряда.
44. Оценка периодических колебаний временного ряда.

Примерный перечень тем домашнего творческого задания:

Проведите социологическое исследование, реализовав следующий алгоритм действий:

1. Определитесь с тем, что Вы хотите исследовать: объект исследования, представленный группой респондентов, и его исследуемое качество, свойство, отношение, ...

2. Составьте небольшую анкету (3-4 вопроса), ответы на которую помогут Вам ответить на вопросы исследования. Вопросы должны содержать как категориальные ответы, так и числовые.

3. Проверьте однозначность вопросов и корректность предлагаемых ответов.

4. Запрограммируйте свою анкету в Microsoft Forms.

5. Запустите интернет-анкетирование среди респондентов (это могут быть друзья, студенты, случайные интернет-пользователи, люди с форумов или иных групп,...). Соберите не менее 50, а лучше 100, ответов респондентов.

6. Скачайте файл ответов и визуализируйте результаты опроса с помощью Excel или R(RStudio) на Ваше усмотрение. При этом для категориальных переменных должны быть построены гистограммы, а для числовых переменных – гистограммы и ящики с усами, проинтерпретируйте результаты.

Оформите и распечатайте результаты в MS Word с краткими выводами Вашего исследования.

Примерный перечень заданий расчетно-аналитической работы:

1. В соответствии с вариантом, выданным преподавателем, соберите дневные данные о ценах закрытия и объемах торгов по акциям трех компаний,

обращающимся на Московской бирже, с начальной даты, указанной в задании, по «сегодняшний» день (день на момент скачивания).

Дальнейшая обработка разбивается на две части:

- Обработка совместных данных для всех трёх компаний (диаграммы рассеяния, корреляционный анализ, двухвыборочные тесты). Для этой части создается отдельный лист, на котором совместно анализируются данные всех компаний

- Обработка данных отдельно для каждой компании. Для этой части создаются три отдельных листа, каждый из которых соответствует одной компании.

2. Удалите строки, соответствующие датам, в которые не было торгов хотя бы у одного из трех эмитентов (пропущенные, или нулевые значения объемов торгов) Тренировочное задание:

3. Рассчитайте для каждой компании дневные логдоходности.

3.1 Для каждой компании посчитайте количество строк, в которых значение логдоходности оказалось строго равно 0.

3.2. Скопируйте данные по каждой компании на три отдельных листа (один лист – одна компания) и удалите строки с нулями логдоходности.

4. Постройте гистограммы интервальных частот цен и логдоходностей и опишите их: являются ли они симметричными или скошенными, похожи ли они на «колокол» нормального распределения.

5. С помощью программы «Описательная статистика» определите основные статистические показатели для логдоходностей.

6. Скопируйте данные для каждой отдельной компании на отдельный лист (всего три дополнительных листа) и удалите строки с выбросами логдоходности.

7. Постройте гистограммы интервальных частот логдоходности без выбросов.

8. Постройте 95%-ные доверительные интервалы для математических ожиданий и средних квадратических отклонений логдоходностей с выбросами.

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 нарушение 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.

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.

5. 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), соответствующие индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПKN-2 Способность применять математические методы	1. Демонстрирует знания математические	Знать: математические методы, применяемые в менеджменте.	По результатам опроса в рамках исследования состояния малого предпринимательства ответы респондентов

для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты	ских методов, применяемых в менеджменте.	Уметь: грамотно применять математические методы для решения поставленных задач.	на определенный вопрос анкеты представлены в виде выборки (задается выборка) Используя Excel или R (RStudio), очистите выборку от пропусков, обозначенных как "NA", и ответьте на следующие ниже вопросы. 1. Определите объем исходной выборки 2. Определите количество пропущенных данных "NA" в исходной выборке 3. Определите объем очищенной от "NA" выборки 4. Определите количество различных вариантов ответов респондентов, встречающиеся в очищенной выборке 5. Определите количество респондентов, которые дали ответ (приводится конкретная варианта) 6. Определите долю респондентов, которые дали ответ (приводится конкретная варианта) 7. Определите левую границу 0,95-доверительного интервала для истинной доли ответов (приводится конкретная варианта)
	2. Применяет математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.	Знать: особенности принятия управленческих решений Уметь: грамотно применять математические методы и модели для решения поставленных задач.	Дана трехмерная выборка показателей X,Y,Z предприятия ABC. По данным выборки вычислите коэффициенты корреляции Пирсона для каждой пары признаков, проверьте гипотезы о незначимости каждого из коэффициентов
	3. Содержательно интерпретирует ре-	Знать: особенности интерпретации полученных результатов.	Представьте данные, полученные из Глобальной сети Интернет

	зультаты, полученные при использовании математических моделей.	Уметь: грамотно интерпретировать результаты решения поставленных задач.	в формате csv, в виде таблицы. Сколько пропущенных значений (N/A) содержит признак, размещенный в первом столбце? Каков объем многомерной выборки после удаления пропусков?
<p>ПKN-10</p> <p>Владение методами количественного и качественного анализа информации, а также навыками построения моделей, применяя для анализа, моделирования и поддержки принятия решений современные информационные технологии и программные средства, включая инструменты бизнес-аналитики, обработки и анализа данных</p>	1. Использует методы получения информации, ее анализа для построения моделей и интерпретации результатов моделирования.	Знать: методы получения информации, ее анализа для построения моделей и интерпретации результатов моделирования Уметь: грамотно применять математические методы и модели, интерпретировать полученные результаты.	По данным об изменении социально – экономического показателя за последние 24 месяца (поиск и импорт данных осуществляется самостоятельно) постройте доверительный интервал прогноза этого показателя на следующий месяц
	2. Применяет приемы классификации и выбора подходящих измерительных шкал при описании организационных систем, происходящих в них процессов и явлений.	Знать: приемы классификации и выбора подходящих измерительных шкал при описании организационных систем. Уметь: грамотно применять математические методы и модели, интерпретировать полученные результаты.	Клиент может обратиться за получением кредита в один из трёх банков (1, 2, 3). Вероятности обращения в каждый банк зависят от их удаленности и равны соответственно 0.3, 0.3 и 0.4. Вероятности того, что данному клиенту будет отказано в выдаче кредита равны 0.3 – в банке "1", 0.3 – в банке "2" и 0.05 – в банке "3". Найдите вероятность P того, что при первом же обращении кредит клиентом получен. Указать, в каком из банков (1,2,3) с наибольшей вероятностью он мог бы быть получен.
	3. Использует навыки организации и проведения качественных и количественных исследований.	Знать: приемы анализа информации, подготовки аналитических отчетов о состоянии и динамики развития рынков товаров и услуг. Уметь: грамотно применять математические ме-	Даны три вектора с характеристиками торгового финансового актива. В первом векторе - номера дат, во втором – соответствующие этим датам цены и в третьем - соответствующие этим датам объёмы.

		тоды и модели, интерпретировать полученные результаты.	<p>1. Расположите эти векторы в трёх столбцах на листе Excel, начиная с ячеек B2, C2, D2 и озаглавьте столбцы словами "Дата", "Цена", "Объём".</p> <p>2. Удалите строки, соответствующие датам, когда не было торгов. Признаком отсутствия торгов являются нулевые значения объёма.</p>
УК-4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	<p>Знать основные математические методы и модели, необходимые для решения организационно- управленческих задач.</p> <p>Уметь решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений.</p>	<p>На основании ряда совместных наблюдений цен акций трех компаний определите, какие из инвестиционных операций по покупке акций указанных компаний будут оптимальными по Парето. Указание: меры прибыльности и риска оценить по значениям логдоходностей акций соответствующих компаний. Для каждой позиции в таблице ниже введите 1, если соответствующая операция оптимальна по Парето, введите 0 – в противном случае</p>
	2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	<p>Знать основные математические методы и модели, необходимые для решения организационно- управленческих задач.</p> <p>Уметь использовать прикладное ПО для решения поставленных задач.</p>	<p>По заданному временному ряду (приводится ряд для цены акции компании (X) постройте ряд логдоходности (логдоходность равна натуральному логарифму отношения цены акции на текущую дату к цене акции на предыдущую дату).Вычислите статистические характеристики (математическое ожидание и средне-</p>

			квадратическое отклонение) построенной логдоходности
	3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Знать основные математические методы и модели, необходимые для решения организационно- управленческих задач. Уметь использовать прикладное ПО для решения поставленных задач.	По данным многомерной выборки, содержащей сведения о поле, возрасте, месте проживания и уровне доходов жителей региона N (приводятся данные) 1) проверьте гипотезу о равенстве распределения мужчин и женщин по возрасту, используя критерий однородности Колмогорова-Смирнова 2) проверьте гипотезу о равенстве математических ожиданий доходов респондентов, проживающих в городской и в сельской местностях
	4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	Знать основные понятия и методы линейной алгебры и геометрии, теории множеств, теории графов, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов, необходимые для решения организационно- управленческих задач. Уметь использовать прикладное ПО для решения поставленных задач.	По результатам опроса в рамках исследования состояния малого предпринимательства ответы респондентов на определенный вопрос анкеты представлены в виде выборки (задается выборка) Используя Excel или R (RStudio), очистите выборку от пропусков, обозначенных как "NA", и ответьте на следующие ниже вопросы. 1. Определите объем исходной выборки 2. Определите количество пропущенных данных "NA" в исходной выборке 3. Определите объем очищенной от "NA" выборки 4. Определите количество различных вариантов ответов респондентов, встречающиеся в очищенной

			<p>выборке 5. Определите количество респондентов, которые дали ответ (приводится конкретная варианта) 6. Определите долю респондентов, которые дали ответ (приводится конкретная варианта) 7. Определите левую границу 0,95-доверительного интервала для истинной доли ответов (приводится конкретная варианта)</p>
<p>УК-15 Способность релевантно решать задачи использовать информационные ресурсы и информационно-коммуникационные технологии для достижения целей, связанных с профессиональной деятельностью, обучением, участием в жизни общества и других сферах жизни</p>	<p>1. Самостоятельно выбирает и использует цифровые средства общения, осуществляет поиск и/или создание контента в соответствии с целью взаимодействия, в том числе для организации совместной деятельности.</p>	<p>Знать понятие ИТ и ИС, их место и роль в организации. Уметь обосновывать выбор аппаратного и программного обеспечения для решения поставленных задач.</p>	<p>Дана трехмерная выборка показателей X, Y, Z предприятия ABC. По данным выборки вычислите коэффициенты корреляции Пирсона для каждой пары признаков, проверьте гипотезы о незначимости каждого из коэффициентов</p>
	<p>2. Владеет навыками организации взаимодействия и коммуникации с помощью информационных систем и/или цифровых сервисов и технологий.</p>	<p>Знать понятие ИТ и ИС, их место и роль в организации, классификацию компьютерных сетей. Уметь обосновывать выбор аппаратного и программного обеспечения для решения поставленных задач.</p>	<p>Представьте данные, полученные из Глобальной сети Интернет в формате csv, в виде таблицы. Сколько пропущенных значений (N/A) содержит признак, размещенный в первом столбце? Каков объем многомерной выборки после удаления пропусков?</p>
	<p>3. Осуществляет подбор и применение различных информационно-коммуникационных средств для решения образовательных и профессиональных задач.</p>	<p>Знать понятие информационных ресурсов организации, их виды. Уметь обосновывать выбор аппаратного и программного обеспечения для решения поставленных задач.</p>	<p>По данным об изменении социально – экономического показателя за последние 24 месяца (поиск и импорт данных осуществляется самостоятельно) постройте доверительный интервал прогноза этого показателя на следующий месяц</p>

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Данные в экономике.
2. Объекты, признаки, таблицы.
3. Гистограмма, как способ визуализации данных.
4. Условное форматирование, его типы и правило.
5. Графики и диаграммы рассеяния.
6. Инструменты описательной статистики.
7. Сводные таблицы и сводные диаграммы для визуализации качественных признаков.
8. Предварительная обработка данных.
9. Основные понятия комбинаторики: комбинаторное правило умножения, перестановки, сочетания из n по k , размещения из n по k , сочетания с повторениями.
10. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов.
11. Пространство элементарных событий.
12. Случайное событие как подмножество в пространстве элементарных событий.
13. Алгебра событий.
14. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство.
15. Следствия из аксиом.
16. Случайные события, частота и вероятность.
17. Классический способ подсчета вероятностей.
18. Геометрические вероятности.
19. Статистическое определение вероятности.
20. Основные формулы для вычисления вероятностей.
21. Условные вероятности.
22. Теорема умножения вероятностей.
23. Формула полной вероятности и формулы Байеса вероятностей гипотез.
24. Независимые события.

25. Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли).
26. Формула Бернулли.
27. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли.
28. Приближенные формулы Лапласа.
29. Функции Гаусса и Лапласа.
30. Предельная теорема и приближенная формула Пуассона.
31. Случайная величина как функция на пространстве элементарных событий. Функция распределения случайной величины.
32. Свойства функции распределения.
33. Независимость случайных величин.
34. Функции от одной или нескольких случайных величин.
35. Арифметические операции над случайными величинами.
36. Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения.
37. Функция от дискретной случайной величины и арифметические операции над дискретными случайными величинами.
38. Классические дискретные распределения (биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое, закон распределение Пуассона), их производящие функции, вычисление числовых характеристик.
39. Основные числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции.
40. Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Математическое ожидание функции от дискретной случайной величины.
2. Векторные (многомерные) случайные величины.
3. Зависимые и независимые случайные векторы.
4. Функция распределения случайного вектора и ее свойства.
5. Одинаково распределенные случайные векторы.

6. Связь функции распределения случайного вектора с функциями распределения его компонент.
7. Распределение дискретного случайного вектора и его компонент.
8. Числовые характеристики случайного вектора.
9. Ковариация и коэффициент корреляции.
10. Ковариационная и корреляционная матрицы.
11. Условные распределения и их характеристики.
12. Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины (НСВ).
13. Свойства функции плотности.
14. Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины.
15. Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины.
16. Равномерное распределение на отрезке, показательное (экспоненциальное) распределение, нормальный закон распределения, логнормальное распределение, числовые характеристики непрерывных случайных величин.
17. Нормальность суммы независимых нормальных случайных величин.
18. Смеси распределений.
19. Моменты случайной величины.
20. Асимметрия и эксцесс случайной величины.
21. Квантили и процентные точки случайной величины.
22. Сумма под риском (VaR).
23. Медиана и мода случайной величины.
24. Неравенство Чебышева.
25. Закон больших чисел.
26. Теорема Чебышева.
27. Теорема Бернулли.
28. Центральная предельная теорема Ляпунова.

29. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых. Роль нормального закона в приложениях теории вероятностей.
30. Теорема Леви.
31. Совместное распределение случайных величин.
32. Функция плотности и условные законы распределения непрерывной двумерной случайной величины.
33. Числовые характеристики непрерывной системы двух случайных величин. Абсолютно непрерывные случайные векторы.
34. Вероятность попадания абсолютно непрерывного случайного вектора в заданное множество.
35. Связь функции плотности распределения случайного вектора с функциями плотности его компонент.
36. Функция плотности и независимость компонент случайного вектора.
37. Равномерное распределение в ограниченной области в R_n .
38. Определение и способы задания цепей Маркова.
39. Вероятности и матрица переходов.
40. Многошаговые вероятности переходов и теорема о матрице многошаговых переходов.
41. Предельные вероятности.
42. Теорема Маркова о предельных вероятностях.
43. Моделирование случайных величин методом Монте-Карло.
44. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
45. Генеральная совокупность и выборка.
46. Допустимый объем выборки для обеспечения ее репрезентативности.
47. Вариационный ряд.
48. Оценка функции распределения (эмпирическая функция распределения) и плотности распределения.
49. Гистограмма.

50. Понятие статистики, оценки числовой характеристики.
51. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещённость и эффективность.
52. Методы построения точечных оценок.
53. Метод моментов.
54. Метод максимального правдоподобия.
55. Доверительный интервал для математического ожидания при известном значении дисперсии.
56. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном значении дисперсии.
57. Доверительный интервал для вероятности.
58. Доверительный интервал для дисперсии.
59. Доверительный интервал для прогноза.
60. Понятие статистической гипотезы.
61. Виды гипотез: параметрические и непараметрические.
62. Нулевая гипотеза. Альтернативная гипотеза.
63. Статистический критерий.
64. Критическая область.
65. Общая схема проверки гипотезы.
66. Риски при проверке гипотезы.
67. Уровень значимости. Мощность. Надежность. Доверительные интервалы.
68. Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального закона распределения (с известным и неизвестным значением σ). Проверка гипотезы о числовом значении вероятности.
69. Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии нормального закона распределения.
70. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух генеральных совокупностей.

71. Проверка гипотезы о равенстве двух генеральных долей.
72. Проверка гипотезы о равенстве нескольких дисперсий генеральных совокупностей по выборкам различного объема.
73. Критерий Бартлетта.
74. Проверка гипотезы о равенстве нескольких дисперсий генеральных совокупностей по выборкам одинакового объема.
75. Критерий Кочрена.
76. Сравнение двух вероятностей биномиального распределения.
77. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции Пирсона.
78. Критерии согласия. Критерии независимости качественных признаков.
79. Таблицы сопряженности.
80. Критерии сдвига.
81. Проверка гипотезы о значимости выборочного ранговой корреляции Спирмена.
82. Проверка гипотезы о значимости выборочного ранговой корреляции Кендалла.
83. Проверка гипотезы об однородности двух выборок по критерию Вилкоксона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.
84. Проверка гипотезы о показательном распределении генеральной совокупности.
85. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по биномиальному распределению.
86. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности.
87. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона.
88. Модель однофакторного дисперсионного анализа.

89. Факторы.
90. Результативный признак.
91. Общая вариация.
92. Межгрупповая вариация.
93. Детерминированная модель двухфакторного дисперсионного анализа с повторениями.
94. Парная линейная регрессия.
95. Взаимосвязи экономических переменных.
96. Метод наименьших квадратов.
97. Случайное отклонение в регрессионной модели.
98. Спецификация модели.
99. Выборочный коэффициент корреляции между переменными уравнения регрессии.
100. Проверка качества уравнения регрессии. Коэффициент детерминации R^2 . Условия оптимальности метода наименьших квадратов (теорема Гаусса-Маркова).
101. Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии.
102. Доверительные интервалы для зависимой переменной.
103. Нелинейные модели: гиперболическая зависимость на примере зависимости курса доллара от цены нефти; логарифмическая зависимость; зависимость степенного типа на примере производственной функции; логистическая регрессия.
104. Гетероскедастичность.
105. Автокорреляция.
106. Мультиколлинеарность.
107. Множественная линейная регрессия.
108. Стандартизированная форма множественной регрессии.
109. Проверка предпосылок метода наименьших квадратов.
110. Статистика Дарбина-Уотсона.

- 111. Временной ряд, его характеристики.
- 112. Корреляция временных рядов.
- 113. Определение тренда временного ряда.
- 114. Оценка периодических колебаний временного ряда.

Пример содержания экзаменационного билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____

- 1. Интервальный вариационный ряд. (10 баллов)
- 2. По данным многомерной выборки, содержащей сведения о поле, возрасте, месте проживания и уровне доходов жителей региона N (приводятся данные)
 - 1) проверьте гипотезу о равенстве распределения мужчин и женщин по возрасту, используя критерий однородности Колмогорова-Смирнова (10 баллов)
 - 2) проверьте гипотезу о равенстве математических ожиданий доходов респондентов, проживающих в городской и в сельской местностях (10 баллов)
- 3. Выполнить анализ данных в Excel. (30 баллов)

6. 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: 26.06.2023). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Book.ru. — Текст: электронный.

2. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных: учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва: Юрайт, 2020. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — URL: <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/450262> (дата обращения: 14.03.2023). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. — Текст: электронный.

3. 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: 14.03.2023). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. — Текст: электронный.

Дополнительная литература

4. Зададаев, С. А. Математика на языке R: учебник / С. А. Зададаев; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. — 2-е изд., стер. — Москва: Прометей, 2022. — 324 с. : ил., табл., схем. — ISBN 978-5-00172-382-0. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701006> (дата обращения: 26.06.2023). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система biblioclub.ru — Текст: электронный.

5. 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: 14.03.2023). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. – Текст: электронный.

6. Введение в высшую математику: учебник и практикум для вузов / М. Б. Хрипунова [и др.]; под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15087-2. — URL: <https://urait.ru/bcode/511397> (дата обращения: 26.06.2023). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. – Текст: электронный.

7. Анализ данных: учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.]; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва: Юрайт, 2021. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — URL: <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/469022> (дата обращения: 14.03.2023). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. – Текст: электронный.

7. 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.

8. 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 течении 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 программных 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 обучения 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 зачету и 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».

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

9.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

- 1) Антивирусная защита Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред;
- 2) Windows, Microsoft Office.

9.2. Современные профессиональные базы данных, и информационные справочные системы

Не используются

9.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются

10. 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. № 42

Специализированная мебель:

Стол (двухместный) - 3шт.

Стол компьютерный - 25шт.

Стул - 31

Доска настенная - 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.