Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)

Ярославский филиал Финуниверситета

Кафедра «Экономика и финансы»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель мэра –
директор департамента

Данц А.А.

«15» июня 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Ярославского филиала
Финуниверситета

В.А. Кваша

«20» июня 2023 г.

Автор: Г.Н. Краснова

АНАЛИЗ ДАННЫХ

Рабочая программа дисциплины
для студентов, обучающихся по направлению (ям) подготовки
38.03.01. «Экономика»,
профиль: «Финансы и управление финансовыми активами»
профиль "Финансы и банковское дело"
(очная форма обучения)

Рекомендовано Ученым советом Ярославского филиала Финуниверситета (протокол № 2 от 20.06.2023)

Одобрено кафедрой «Экономика и финансы» (протокол № 8 от 15.06.2023)

Ярославль 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся (в семестре, в сессию)5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий5
5.1. Содержание дисциплины5
5.2. Учебно-тематический план8
5.3. Содержание семинаров, практических занятий9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине11
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы11
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине18
7.1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы18
7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний18
7.3. Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов.26
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины26
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины27
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины27
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем28
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине29

1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б.1.1.2.2. «Анализ данных».

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

Дисциплина «Анализ данных» обеспечивает формирование следующих компетенций.

Таблица 1 – Структура планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесённые с компетенциями/индикаторам и достижения компетенции
ПКН-1	Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач	1.Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов. 2.Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы. 3.Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.	1.Знать: современные методы анализа данных, модели регрессионного и корреляционного анализа. 1.Уметь: использовать математический аппарат при анализе экономических явлений и процессов. 2.Знать: методики количественного описания современных экономических процессов 2.Уметь: применять методы регрессионного анализа при выявлении взаимосвязи между различными экономическими величинами и процессами. 3.Знать: основные направления экономической политики государства 3.Уметь: грамотно применять методы анализа данных при анализе экономической ситуации.
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и	1.Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения	1.Знать: основные понятия и методы анализа данных, необходимые для успешного

	статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты.	финансово-экономических задач. 2.Формулирует математические постановки финансово экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям. 3.Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области. 4.Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	решения финансовых и экономических задач. 2.Уметь: использовать идеи выборочного метода при анализе финансово-экономических задач. 2.Знать: методы формализации экономических задач. 2.Уметь: переходить от экономических постановок задач к математическим моделям. 3.Знать: базовые методы и методики анализа данных. 3.Уметь: выбирать методы анализа данных для решения финансово-экономических задач в профессиональной области. 4.Знать: основные методы и методики выборочного метода. 4.Уметь: делает количественные и качественные выводы при исследовании экономических моделей.
ПКН-4	Способность оценивать показатели деятельности экономических субъектов.	1.Проводит анализ внешней и внутренней среды ведения бизнеса, выявляет основные факторы экономического роста, оценивает эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов. 2.Рассчитывает и интерпретирует показатели деятельности экономических субъектов.	1.Знать: основы регрессионного и факторного анализа 1.Уметь: применять методики регрессионного и факторного анализа для исследования влияния экономических факторов на экономические показатели. 2.Знать: показатели деятельности экономических субъектов 2.Уметь: рассчитывать показатели деятельности экономических субъектов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных» является дисциплиной цикла математики и информатики обязательной части образовательной программы по направлению 38.03.01. «Экономика», профиль: «Финансы и управление финансовыми активами», профиль: «Финансы и банковское дело», очная форма обучения.

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

Таблица 2 – Объем дисциплины в зачетных единицах и академических часах

Вид учебной работы по дисциплине	**Всего (в з/е и часах)**	**Семестр (модуль) 3 в (часах)**	**Семестр (модуль) 4 в (часах)**
Общая трудоёмкость дисциплины	**7 з.е./252 ч.**	**144**	**144**
Контактная работа – Аудиторные занятия	***118***	***58***	***60***
Лекции	*50*	*24*	*26*
Семинары, практические занятия	*68*	*34*	*34*
Самостоятельная работа	***134***	***66***	***68***
Вид текущего контроля		Домашнее творческое задание	Расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации		Зачет	Экзамен

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

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка

1.1. Данные в экономике. Объекты, признаки и таблицы. Типы признаков в экономике и управлении: интервальные, порядковые, ранговые, дихотомические. Форматирование наборов данных как таблиц в Microsoft Excel. Гистограммы в Microsoft Excel. Условное форматирование в Microsoft Excel. Графики и диаграммы рассеяния в Microsoft Excel.

1.2. Инструменты описательной статистики в Microsoft Excel. Измерение центра распределения. Измерение разброса данных. Описательная статистика в надстройке «Анализ данных» Microsoft Excel. Диаграммы размаха в Microsoft Excel.

1.3. Визуализация качественных признаков в Microsoft Excel. Сводные таблицы и сводные диаграммы в Microsoft Excel. Таблицы сопряженности и парадокс Симпсона. Иерархия признаков в Microsoft Excel.

1.4. Предварительная обработка данных. Выбросы и их обработка в Microsoft Excel. Пропущенные значения и их обработка в Microsoft Excel. Повторяющиеся строки и их обработка в Microsoft Excel. Синтетические признаки.

Тема 2. Случайные события

2.1. Основы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения и сочетания без повторений. Перестановки, размещения и сочетания с повторениями.

2.2. Определение вероятности. Случайные события, их виды. Операции над событиями как операции над множествами. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Статистическая вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей. Обобщенная теорема сложения вероятностей.

2.3. Условные вероятности. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Простейшие примеры применения теории вероятностей в экономике, управлении и финансах.

2.4. Последовательности испытаний. Биномиальная схема. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Последовательности испытаний в экономике и управлении.

Тема 3. Случайные величины

3.1. Определение случайной величины. Понятие случайной величины. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Индикатор события как простейшая случайная величина. Функция распределения индикатора события.

3.2. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Дискретная случайная величина. Ряд распределения и функция распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.

3.3. Дискретные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. Биномиальный закон распределения. Биномиальная модель ценообразования финансовых инструментов. Геометрический закон распределения. Закон распределения Пуассона. Простейший поток событий. Гипергеометрический закон распределения.

3.4. Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Абсолютно непрерывная случайная величина. Функция распределения и функция плотности распределения абсолютно непрерывной случайной величины. Свойства функции плотности распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение абсолютно непрерывной случайной величины.

3.5. Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальный закон распределения и ценообразование финансовых инструментов.

3.6. Моменты и критические границы случайной величины. Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс случайной величины. Квантили и процентные точки случайной величины. Медиана и мода случайной величины.

3.7. Меры связи случайных величин. Случайные векторы и условные законы распределения. Условный ряд распределения (для дискретных случайных величин), условная плотность распределения (для непрерывных случайных величин). Условное математическое ожидание. Формула полного математического ожидания. Формула полной дисперсии. Ковариация и коэффициент корреляции. Портфель финансовых инструментов

3.8. Функции случайных величин. Функции одной случайной величины. Функции нескольких случайных величин. Формула композиции. Композиция равномерных случайных величин.

Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей

4.1. Закон больших чисел. Массовые случайные явления в экономике. Теорема Чебышёва и оценка математического ожидания. Теорема Бернулли и оценка вероятности. Обсуждение

условий статистической устойчивости.
4.2. Центральная предельная теорема. Теорема Леви. Интегральная теорема Муавра — Лапласа. Место центральной предельной теоремы в изучении статистических закономерностей в экономике, финансах и управлении.

Тема 5. Оценка параметров
5.1. Основы выборочного метода. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Случайная и конкретная выборки. Случайная повторная и случайная бесповторная выборка. Соотношение между предельной ошибкой выборки, уровнем значимости (риском) и объемом выборки. Использование этого соотношения в организации выборочных обследований.
5.2. Оценка плотности распределения и функции распределения. Вариационный ряд. Выборочная случайная величина (статистический ряд распределения). Интервальный вариационный ряд. Полигон частот, кумулята
5.3. Точечные оценки параметров. Понятие точечной оценки параметра генеральной совокупности. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность. Выборочное среднее как состоятельная, несмещенная и эффективная оценка математического ожидания генеральной случайной величины. Смещенность выборочной дисперсии как оценки дисперсии генеральной случайной величины. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и состоятельная оценка дисперсии генеральной случайной величины. Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Построение оценок пара метров распределений случайных величин, применяемых в экономике и управлении.
5.4. Интервальные оценки параметров. Понятие интервальной оценки параметра генеральной совокупности. Точные интервальные оценки вероятности, математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции. Поправка на конечный объем генеральной совокупности. Асимптотический подход к интервальному оцениванию.

Тема 6. Проверка статистических гипотез
6.1. Статистические гипотезы. Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез: параметрические и непараметрические, простые и сложные. Критерий проверки гипотезы, критическое множество. Проверка гипотез с помощью интервальных оценок. Ошибки первого и второго родов. Мощность критерия. Наиболее мощный критерий.
6.2. Параметрические критерии. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий. Проверка гипотезы о равенстве вероятности события теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух вероятностей. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции. Использование аппарата проверки гипотез в экономике и управлении. Реализация критериев проверки статистических гипотез в пакете Microsoft Excel.
6.3. Критерии согласия. Критерий согласия ^{2} Пирсона. Критерий ^{2} Пирсона при неизвестных параметрах распределения.

Тема 7. Дисперсионный анализ
7.1. Однофакторный дисперсионный анализ. Понятие о дисперсионном анализе. Задача дисперсионного анализа и классификация его моделей. Однофакторная детерминированная модель дисперсионного анализа: проверяемые гипотезы, выборочное дисперсионное тождество, дисперсионная таблица и проверка гипотез, выборочные коэффициенты детерминации, оценка параметров модели и проверка гипотез. Однофакторная случайная модель дисперсионного анализа: проверяемые гипотезы, выборочное дисперсионное тождество, дисперсионная таблица и проверка гипотез, выборочные коэффициенты

детерминации, оценка параметров модели и проверка гипотез. Примеры экономических и социальных задач, решаемых с помощью однофакторного дисперсионного анализа.
7.2. Двухфакторный дисперсионный анализ. Двухфакторная детерминированная модель дисперсионного анализа с одним и более наблюдением в клетке: проверяемые гипотезы, выборочное дисперсионное тождество, дисперсионная таблица и проверка гипотез, выборочные коэффициенты детерминации, оценка параметров модели и проверка гипотез. Двухфакторная случайная модель дисперсионного анализа с одним и более наблюдением в клетке: проверяемые гипотезы, выборочное дисперсионное тождество, дисперсионная таблица и проверка гипотез, выборочные коэффициенты детерминации, оценка параметров модели и проверка гипотез. Двухфакторная смешанная модель дисперсионного анализа с одним и более наблюдением в клетке: проверяемые гипотезы, выборочное дисперсионное тождество, дисперсионная таблица и проверка гипотез, выборочные коэффициенты детерминации, оценка параметров модели и проверка гипотез. Примеры экономических и социальных задач, решаемых с помощью двухфакторного дисперсионного анализа.

Тема 8. Основы непараметрической статистики
8.1. Таблицы сопряженности. Критерий χ^2 для проверки независимости компонент случайной величины. Критерий χ^2 для проверки однородности данных.
8.2. Непараметрические критерии. Проверка гипотез на малых выборках. Критерий знаков. Распределение Вилкоксона и его критические границы. Непараметрическая точечная оценка математического ожидания. Непараметрическая интервальная оценка математического ожидания. Критерий Вилкоксона (парный критерий знаковых рангов). Распределение Вилкоксона — Манна — Уитни и его критические границы. Непараметрическая точечная оценка теоретической величины сдвига. Непараметрическая интервальная оценка теоретической величины сдвига. Критерий Вилкоксона — Манна — Уитни (непараметрический критерий сравнения математических ожиданий для независимых выборок). Примеры применения непараметрических критериев в экономике.
8.3. Ранговая корреляция. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Коэффициент конкордации.
Проверка гипотез о значимости ранговых коэффициентов корреляции. Примеры использования ранговой корреляции в экономике.

Тема 9. Основы машинного обучения
9.1. Задачи машинного обучения. Обучение с учителем и обучение без учителя. Классы задач машинного обучения: регрессия, классификация, кластерный анализ, поиск аномалий. Примеры задач машинного обучения в экономике, управлении и финансах.
9.2. Линейная регрессия. Постановка задачи регрессионного анализа. Парная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Точечный и интервальный прогноз по модели регрессии. Примеры задач регрессии в экономике. Понятие о гетероскедастичности и автокорреляции.
9.3. Классификация с обучением. Постановка задачи классификации с обучением. Логистическая регрессия. Понятие о деревьях решений. Кредитный скоринг.
9.4. Кластерный анализ и поиск аномалий. Постановка задачи кластерного анализа. Метод К-средних. Сегментирование потребителей. Понятие о методах машинного обучения в задачах поиска аномалий.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3 – Содержание учебно-тематического плана изучения дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	
			Общая	Лекции	Семинары и практические занятия	Занятия в интерактивных формах		
1	Тема 1. Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	32	14	6	8	5	18	Выступления у доски, домашние задания, контрольная и расчетно-аналитическая работа, собеседование по материалу и обсуждение результатов
2	Тема 2. Случайные события	28	14	6	8	5	14	
3	Тема 3. Случайные величины	34	14	6	8	7	16	
4	Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей	40	16	6	10	8	18	
	Итого 3 семестр	**134**	**58**	**24**	**34**	**25**	**66**	
5	Тема 5. Оценка параметров	22	12	4	6	4	12	
6	Тема 6. Проверка статистических гипотез	26	12	4	6	2	16	
7	Тема 7. Дисперсионный анализ	24	12	6	6	4	14	
8	Тема 8. Основы непараметрической статистики	24	12	6	6	3	12	
9	Тема 9. Основы машинного обучения	22	12	6	10	4	14	
	Итого 4 семестр	**118**	**60**	**26**	**34**	**17**	**68**	
	В целом по дисциплине	252	118	50	68	42	134	
	Итого в %		100			36		

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4 – Темы дисциплины, формы проведения и содержание семинаров и практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Тема 1. Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	Вопросы к практическому занятию 1. Данные в экономике. Форматирование наборов данных как таблиц в Microsoft Excel. Гистограммы в Microsoft Excel. 2. Условное форматирование в Microsoft Excel. Графики и диаграммы рассеяния в Microsoft Excel. Инструменты описательной статистики в Microsoft Excel. 3. Визуализация качественных признаков в Microsoft Excel. Предварительная обработка данных. Рекомендуемые источники: 1.	Опрос

Тема 2. Случайные события	Вопросы к практическому занятию 1. Основы комбинаторики. 2. Определение вероятности. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Статистическая вероятность. 3. Аксиоматическое построение теории вероятностей. 4. Условные вероятности. 5. Последовательности испытаний. Рекомендуемые источники: 1.	Опрос
Тема 3. Случайные величины	Вопросы к практическому занятию 1. Определение случайной величины. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. 2. Дискретные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. 3. Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. 4. Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. 5. Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальный закон распределения. 6. Моменты и критические границы случайной величины. 7. Меры связи случайных величин. 8. Функции случайных величин. Рекомендуемые источники: 1.	Опрос
Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей	Вопросы к практическому занятию 1.Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Рекомендуемые источники: 1.	Опрос
Тема 5. Оценка параметров	Вопросы к практическому занятию 1. Основы выборочного метода. 2. Оценка плотности распределения и функции распределения. 3. Точечные оценки параметров. 4. Интервальные оценки параметров. Рекомендуемые источники: 1.	Опрос
Тема 6. Проверка статистических гипотез	Вопросы к практическому занятию 1. Статистические гипотезы. 2. Параметрические критерии. 3. Критерии согласия. Рекомендуемые источники: 1.	Опрос
Тема 7. Дисперсионный анализ	Вопросы к практическому занятию 1. Однофакторный дисперсионный анализ. 2. Двухфакторный дисперсионный анализ. Рекомендуемые источники: 1.	Опрос
Тема 8. Основы непараметрической статистики	Вопросы к практическому занятию 1. Таблицы сопряженности. 2. Непараметрические критерии. 3. Ранговая корреляция. Рекомендуемые источники: 1.	Опрос
Тема 9. Основы машинного обучения	Вопросы к практическому занятию 1. Задачи машинного обучения. 2. Линейная регрессия.	Опрос

	3. Классификация с обучением. 4. Кластерный анализ и поиск аномалий. Рекомендуемые источники: 1.	
Всего:		

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

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

К внеаудиторным формам самостоятельной работы студентов относятся:

- подготовка к семинарскому занятию;
- подготовка к решению и проверке задач;
- подготовка домашнего творческого задания;
- подготовка расчетно-аналитической работы;
- подготовка к зачету.
- подготовка к экзамену.

На семинарских занятиях все студенты должны принимать активное участие в обсуждении изучаемых вопросов и уметь демонстрировать знание практического материала. При выступлении, студентам необходимо аргументировано излагать свою позицию, подкреплять ее конкретными данными, уметь обобщать, аргументировать и систематизировать статистические данные.

На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний.

Таблица 5 – Темы дисциплины, изучаемые вопросы и формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	1. Данные в экономике. 2. Инструменты описательной статистики в Microsoft Excel. 3. Визуализация качественных признаков в Microsoft Excel. 4. Предварительная обработка данных. Выбросы и их обработка в Microsoft Excel.	Работа с данными на компьютере. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы
Тема 2. Случайные события	1. Основы комбинаторики. 2. Аксиоматическое построение теории вероятностей. 3. Примеры применения теории вероятностей в экономике, управлении и финансах. 4. Последовательности испытаний.	Вычисления на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.

Тема 3. Случайные величины	1. Понятие случайной величины. 2. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. 3. Дискретные случайные величины. 4. Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. 5. Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. 6. Моменты и критические границы случайной величины. 7. Случайные векторы и условные законы распределения. 8. Функции нескольких случайных величин.	Вычисления и моделирование на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы. Подготовка к контрольной работе
Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей	1. Закон больших чисел. Массовые случайные явления в экономике. 2. Центральная предельная теорема. Теорема Леви.	Моделирование на компьютере Выполнение домашней работы
Тема 5. Оценка параметров	1. Основы выборочного метода. 2. Оценка плотности распределения и функции распределения. 3. Точечные оценки параметров. 4. Интервальные оценки параметров.	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы
Тема 6. Проверка статистических гипотез	1. Виды статистических гипотез: параметрические и непараметрические, простые и сложные. 2. Параметрические критерии. 3. Критерий согласия ^{2} Пирсона.	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.
Тема 7. Дисперсионный анализ	1. Однофакторный дисперсионный анализ. 2. Двухфакторный дисперсионный анализ.	Вычисления и моделирование на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.
Тема 8. Основы непараметрической статистики	1. Таблицы сопряженности. Критерий ^{2} для проверки независимости компонент случайной величины. Критерий ^{2} для проверки однородности данных. 2. Непараметрические критерии. 3. Ранговая корреляция.	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашней работы.
Тема 9. Основы машинного обучения	1. Задачи машинного обучения. 2. Линейная регрессия. 3. Классификация с обучением.	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с

	4. Кластерный анализ и поиск аномалий.	учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение расчетно-аналитической работы и подготовка к ее защите

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

- **Примерный перечень вопросов к расчетно-аналитической работе**;

1.Основы выборочного метода. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Случайная и конкретная выборки. Случайная повторная и случайная бесповторная выборка.
2.Соотношение между предельной ошибкой выборки, уровнем значимости (риском) и объемом выборки. Использование этого соотношения в организации выборочных обследований.
3.Оценка плотности распределения и функции распределения. Вариационный ряд. Выборочная случайная величина (статистический ряд распределения). Интервальный вариационный ряд. Полигон частот, кумулята. Оценка числовых характеристик генеральной случайной величины с помощью выборочной случайной величины. Выборочное среднее как оценка математического ожидания. Относительная частота как оценка вероятности. Выборочная дисперсия как оценка дисперсии.
4.Точечные оценки параметров. Понятие точечной оценки параметра генеральной совокупности. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность.
5.Выборочное среднее как состоятельная, несмещенная и эффективная оценка математического ожидания генеральной случайной величины.
6.Смещенность выборочной дисперсии как оценки дисперсии генеральной случайной величины. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и состоятельная оценка дисперсии генеральной случайной величины.
7.Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Примеры построения оценок параметров распределений случайных величин, применяемых в экономике и управлении.
8.Интервальные оценки параметров. Понятие интервальной оценки параметра генеральной совокупности. Точные интервальные оценки вероятности, математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции. Поправка на конечный объем генеральной совокупности. Асимптотический подход к интервальному оцениванию.
9.Статистические гипотезы. Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез: параметрические и непараметрические, простые и сложные. Критерий проверки гипотезы, критическое множество. Проверка гипотез с помощью интервальных оценок. Ошибки первого и второго родов. Мощность критерия. Наиболее мощный критерий.
10.Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий.
11.Проверка гипотезы о равенстве дисперсии теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий.

12.Проверка гипотезы о равенстве вероятности события теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух вероятностей.
13.Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции.
14.Критерии согласия. Критерий согласия ^{2} Пирсона. Критерий ^{2} Пирсона при неизвестных параметрах распределения.
15.Однофакторный дисперсионный анализ.
16.Двухфакторный дисперсионный анализ.
17.Таблицы сопряженности. Критерий ^{2} для проверки независимости компонент случайной величины. Критерий ^{2} для проверки однородности данных.
18.Непараметрические критерии. Проверка гипотез на малых выборках. Критерий знаков. Распределение Вилкоксона и его критические границы. Непараметрическая точечная оценка математического ожидания. Непараметрическая интервальная оценка математического ожидания. Критерий Вилкоксона (парный критерий знаковых рангов). Примеры применения непараметрических критериев в экономике.
19.Ранговая корреляция. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Коэффициент конкордации. Проверка гипотез о значимости ранговых коэффициентов корреляции. Примеры использования ранговой корреляции в экономике.
20.Задачи машинного обучения. Обучение с учителем и обучение без учителя. Классы задач машинного обучения: регрессия, классификация, кластерный анализ, поиск аномалий. Примеры задач машинного обучения в экономике, управлении и финансах.
21.Линейная регрессия. Постановка задачи регрессионного анализа. Парная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Точечный и интервальный прогноз по модели регрессии. Примеры задач регрессии в экономике. Понятие о гетероскедастичности и автокорреляции.
22.Классификация с обучением. Постановка задачи классификации с обучением. Логистическая регрессия. Понятие о деревьях решений. Кредитный скоринг.
23.Кластерный анализ и поиск аномалий. Постановка задачи кластерного анализа. Метод К-средних. Сегментирование потребителей. Понятие о методах машинного обучения в задачах поиска аномалий.

- **Примерный перечень заданий** к выполнению расчетно-аналитической работы;

1. В отделении Сбербанка микрорайона пользуются банкоматом 20% населения из близлежащих домов. Какова вероятность того, что из 500 наудачу выбранных жителей микрорайона в этом отделении Сбербанка пользуются банкоматом:
а) 90 человек;
б) от 80 до 130 человек;
в) более 120 человек?

2. По наблюдениям за температурой воздуха в сентябре этого года в данной местности установлено, что средняя температура воздуха составила 15ºС, а среднее квадратическое отклонение равно 5ºС. Оценить вероятность того, что в сентябре следующего года средняя температура воздуха будет:
а) не более 25ºС;
б) более 20ºС
в) будет отличаться от средней температуры этого года не более чем на 7ºС (по абсолютной величине);

г) будет отличаться от средней температуры этого года не менее чем на 8ºС (по абсолютной величине).

3. Известно, что месячная доходность некоторой ценной бумаги есть нормально распределенная случайная величина ξ (%). Найти ее математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение, если известно, что $P10{,}1$ и $P50{,}5$. Построить схематично графики функции распределения и функции плотности распределения этой случайной величины. Вычислить вероятность того, что в следующем месяце доходность ценной бумаги будет:
а) не более 4%;
б) не менее 8%;
в) от 3% до 7%.

4. С целью изучения миграции населения в данной области было проведено выборочное обследование 70 мелких населенных пунктов из 350 имеющихся в области (выборка бесповторная). Получены следующие данные о количестве зарегистрированных мигрантов: 9 0 8 3 10 5 14 6 14 1 3 4 10 5 4 11 4 14 13 13 12 2 1 3 9 14 0 10 5 7 3 11 6 3 14 7 2 2 6 10 8 5 9 14 7 7 0 3 11 7 12 13 2 13 5 14 6 13 3 1 6 8 9 7 5 13 13 7 1 12 1
Составить интервальный вариационный ряд. Записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график. На одном чертеже изобразить гистограмму и полигон частот. По сгруппированным данным вычислить выборочные числовые характеристики: среднее арифметическое, исправленную выборочную дисперсию, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации, асимметрию, эксцесс, моду и медиану.
Найти:
а) вероятность того, что среднее количество мигрантов во всей области отличается от их среднего количества в выборке не более чем на 1 чел;
б) границы, в которых с вероятностью 0,98 заключена доля всех населенных пунктов области, где количество мигрантов превышает 8 человек.
в) объем бесповторной выборки, при котором те же границы для среднего количества мигрантов, что и в п. а) можно гарантировать с вероятностью 0,95.

5. Заменив неизвестные параметры генеральной совокупности соответственно их наилучшими выборочными оценками, по данным задачи 4, используя ^{2} -критерий Пирсона на уровне значимости 0,05 проверить две гипотезы о том, что изучаемая случайная величина ξ – число мигрантов в данном населенном пункте – распределена:
а) по нормальному закону распределения;
б) по равномерному закону распределения.
Построить на чертеже, где изображена гистограмма эмпирического распределения, соответствующие графики равномерного и нормального распределений.

6. С целью изучения зависимости количества времени использования клиентом мобильной связи в течение месяца ξ (мин) и стоимости минуты разговора (руб.) произведено обследование 100 абонентов, пользующихся различными тарифными планами, и получены следующие данные:

ξ / η	Менее 1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	2,5-3	Более 3	Итого
Менее 200				3	9	3	15

200-400				5	8	7	20
400-600			4	13	9	3	29
600-800		2	6	8	2		18
Более 800	6	5	6	1			18
Итого:	6	7	16	30	28	13	100

Необходимо:

1. Вычислить групповые средние x_i и y_j, построить эмпирические линии регрессии.

2. Предполагая, что между переменными ξ и существует линейная корреляционная зависимость:

а) найти уравнения прямых регрессии, построить их графики на одном чертеже с эмпирическими линиями регрессии и дать экономическую интерпретацию полученных уравнений;

б) вычислить коэффициент корреляции; на уровне значимости 0,05 оценить его значимость и сделать вывод о тесноте и направлении связи между переменными ξ и ;

в) используя соответствующее уравнение регрессии, оценить время использования мобильной связи при стоимости минуты разговора 2,25 руб.

- **«Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры»**).

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом оценки работы в семестре (написание реферата, аудиторных самостоятельных работ и домашних заданий, решение задач и участие в обсуждениях на практических занятиях и др.), оценки итоговых знаний (по результатам зачета) и в соответствии с критериями Финансового университета реализуется следующим образом:

№п/п	Вид отчетности	Баллы
1.	Работа в семестре	40
2.	Зачет/Экзамен	60
	Итого:	**100**

Таблица 6 - Формы текущего контроля успеваемости и их балльная оценка

Критерий оценки	Баллы	Методика оценки
Посещение аудиторных занятий	7	Математический расчет Оц=7 : Кз х Пз Где Оц – сумма баллов; Кз – количество аудиторных занятий по дисциплине; Пз – количество занятий, посещаемых студентом
Активность при проведении аудиторных занятий	13	Доклад, презентация – 10 баллов Информационное сообщение – 5 баллов Участие в обсуждении – 3 балла Краткое выступление – 1 балл Решение расчетных задач – 1 балл

Активность при проведении внеаудиторной работы	10	Подготовка материалов и выступление на студенческих научных конференциях, в печатных изданиях, в том числе и Университета - 10 баллов
Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя	10	Выполнение письменной работы – 10 баллов

С целью стимулирования систематической подготовки студентов к практическим и семинарским занятиям по дисциплине в течение семестра вводится комплексный подход к оценке, получаемой студентами по итогам изучения дисциплины. На основании положения о системе оценки знаний студентов в Финансовом университете действует 100-балльная система оценки знаний. Это означает, что оценка, получаемая по итогам письменной экзаменационной работы, состоит из двух частей: текущего контроля студентов в семестре — максимальная оценка 40 баллов и результатов промежуточной аттестации — максимальная оценка 60 баллов.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов, по результатам выполнения самостоятельных работ. Основными формами текущего контроля знаний являются:

– решение задач, тестов и их обсуждение с точки зрения умения формулировать выводы, вносить рекомендации и принимать адекватные управленческие решения;

– выполнение контрольных заданий и обсуждение результатов;

– обсуждения законодательных, правовых и нормативных актов.

Вторая составляющая оценивает устный ответ на зачете и не может превышать 60 баллов.

40 баллов, полученные студентом в течение семестра, должны означать самую высокую характеристику его работы. Такой балл получают студенты, которые на практических занятиях систематически показывают высокие результаты при опросах, проявляют активность при обсуждении изучаемых проблем, в полном объеме выполняют учебную программу, не имеют пропусков.

Максимальная оценка ответа на зачете оценивается в 60 баллов. Каждый вопрос в билете имеет свою долю в общей оценке в зависимости от сложности. Например, за первый теоретический вопрос максимально оценивается 15 баллов, два следующих теоретических вопроса оцениваются по 10 баллов, задача — максимально 15 баллов и пять тестов — по 2 балла каждый правильно решенный тест.

Балльная система аттестации:

- студент, получивший от 50 до 100 баллов, считается аттестованным, получивший от 0 до 49 баллов - не аттестованным;

- студент, получивший от 50 до 69 баллов, считается аттестованным на «удовлетворительно»;

- студент, получивший от 70 до 85 баллов, считается аттестованным на «хорошо»;

- студент, получивший от 86 до 100 баллов, считается аттестованным на «отлично».

Таким образом, если студент по итогам работы в семестре набирает 21 балл, а по итогам письменной работы — 60 баллов, то общая сумма 81 балл соответствует окончательной оценке 4 «хорошо».

Если студент подошел к экзамену с оценкой 0 баллов, то при безупречном качестве письменной экзаменационной работы он может получить итоговую оценку по данной дисциплине только 60 баллов, что соответствует оценке «удовлетворительно».

О данном подходе к оценке знаний студентов преподаватель информирует студентов на первом семинарском (практическом) занятии. На последнем семинарском занятии студентам сообщается оценка, которую они получают по итогам работы в семестре.

Студенты могут улучшить свою оценку по итогам работы в семестре за счет отработки пропущенных занятий или полученных неудовлетворительных оценок на семинарах. Вместе с тем, все отработки могут быть осуществлены в консультационные дни в период не более двух консультаций с момента получения оценки «неудовлетворительно» или пропуска занятий. Только в случае болезни студент может отрабатывать пропуски в более поздние сроки.

Отработка пропусков, имевших место по причине работы студентов во время занятий, не допускается.

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

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

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, содержится в разделе 2 «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Вопросы для подготовки к зачету

1. Классификация случайных событий: возможные и невозможные события, совместные и несовместные, противоположные и достоверные события.
2. Полная группа событий. Пространство элементарных исходов.

3. Классическое определение вероятности события. Свойства вероятности события.
4. Статистическое определение вероятности события. Примеры. Теорема Бернулли.
5. Геометрическое определение вероятности.
6. Сумма событий и ее свойства.
7. Теорема сложения вероятностей и ее следствия.
8. Произведение событий и его свойства.
9. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей.
10. Формулы полной вероятности и Байеса.
11. Дискретная случайная величина и ее закон (ряд) распределения. Основное свойство закона распределения.
12. Совместный закон распределения двух дискретных случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Основное свойство совместного закона распределения для независимых случайных величин.
13. Математические операции над дискретными случайными величинами.
14. Функция распределения случайной величины, ее определение, свойства и график.
18. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
19. Дисперсия случайной величины и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение случайной величины.
20. Закон распределения Бернулли, его определение, свойства и примеры.
21. Биномиальный закон распределения, его определение, свойства.
22. Закон распределения Пуассона, его определение, свойства.
23. Геометрическое распределение, его определение, свойства.
24. Равномерный закон распределения, его определение, свойства.
25. Нормальный (гауссовский) закон распределения. Геометрический и вероятностный смысл параметров нормального закона распределения.
26. Стандартный нормальный закон распределения. Функция Гаусса, ее свойства и график. Теорема о связи плотности нормального закона распределения и функции Гаусса.
27. Функция Лапласа, ее свойства, график и геометрический смысл. Теорема о связи функции распределения нормального закона и функции Лапласа.
28. Свойства случайной величины, распределенной по нормальному закону. Правило трех сигма.
29. Показательный (экспоненциальный) закон распределения, его определение, свойства.
30. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
31. Понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная теоремы Муавра—Лапласа, условия их применимости.
32. Следствия из интегральной теоремы Муавра—Лапласа.
33. Асимптотическая формула Пуассона и условия ее применимости.
34. Лемма Чебышева.
35. Неравенство Чебышева.
36. Понятие двумерной (n-мерной) случайной величины. Одномерные распределения ее составляющих. Условные распределения.
37. Ковариация и коэффициент корреляции случайных величин. Связь между некоррелированностью и независимостью случайных величин.
38. Понятие о двумерном нормальном законе распределения. Условные математические ожидания и дисперсии.

вопросы для подготовки к экзамену (4-ый семестр);

1. Классификация случайных событий: возможные и невозможные события, совместные и несовместные, противоположные и достоверные события.
2. Полная группа событий. Пространство элементарных исходов.
3. Классическое определение вероятности события. Свойства вероятности события.
4. Статистическое определение вероятности события. Примеры. Теорема Бернулли.
5. Геометрическое определение вероятности.
6. Сумма событий и ее свойства.
7. Теорема сложения вероятностей и ее следствия.
8. Произведение событий и его свойства.
9. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей.
10. Формулы полной вероятности и Байеса.
11. Дискретная случайная величина и ее закон (ряд) распределения. Основное свойство закона распределения.
12. Совместный закон распределения двух дискретных случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Основное свойство совместного закона распределения для независимых случайных величин.
13. Математические операции над дискретными случайными величинами.
14. Функция распределения случайной величины, ее определение, свойства и график.
18. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
19. Дисперсия случайной величины и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение случайной величины.
20. Закон распределения Бернулли, его определение, свойства и примеры.
21. Биномиальный закон распределения, его определение, свойства.
22. Закон распределения Пуассона, его определение, свойства.
23. Геометрическое распределение, его определение, свойства.
24. Равномерный закон распределения, его определение, свойства.
25. Нормальный (гауссовский) закон распределения. Геометрический и вероятностный смысл параметров нормального закона распределения.
26. Стандартный нормальный закон распределения. Функция Гаусса, ее свойства и график. Теорема о связи плотности нормального закона распределения и функции Гаусса.
27. Функция Лапласа, ее свойства, график и геометрический смысл. Теорема о связи функции распределения нормального закона и функции Лапласа.
28. Свойства случайной величины, распределенной по нормальному закону. Правило трех сигма.
29. Показательный (экспоненциальный) закон распределения, его определение, свойства.
30. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
31. Понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная теоремы Муавра—Лапласа, условия их применимости.
32. Следствия из интегральной теоремы Муавра—Лапласа.
33. Асимптотическая формула Пуассона и условия ее применимости.
34. Лемма Чебышева.
35. Неравенство Чебышева.
36. Понятие двумерной (n-мерной) случайной величины. Одномерные распределения ее составляющих. Условные распределения.

37. Ковариация и коэффициент корреляции случайных величин. Связь между некоррелированностью и независимостью случайных величин.
38. Понятие о двумерном нормальном законе распределения. Условные математические ожидания и дисперсии.
39.Основы выборочного метода. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Случайная и конкретная выборки. Случайная повторная и случайная бесповторная выборка.
40.Соотношение между предельной ошибкой выборки, уровнем значимости (риском) и объемом выборки. Использование этого соотношения в организации выборочных обследований.
41.Оценка плотности распределения и функции распределения. Вариационный ряд. Выборочная случайная величина (статистический ряд распределения). Интервальный вариационный ряд. Полигон частот, кумулята. Оценка числовых характеристик генеральной случайной величины с помощью выборочной случайной величины. Выборочное среднее как оценка математического ожидания. Относительная частота как оценка вероятности. Выборочная дисперсия как оценка дисперсии.
42.Точечные оценки параметров. Понятие точечной оценки параметра генеральной совокупности. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность.
43.Выборочное среднее как состоятельная, несмещенная и эффективная оценка математического ожидания генеральной случайной величины.
44.Смещенность выборочной дисперсии как оценки дисперсии генеральной случайной величины. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и состоятельная оценка дисперсии генеральной случайной величины.
45.Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Примеры построения оценок параметров распределений случайных величин, применяемых в экономике и управлении.
46.Интервальные оценки параметров. Понятие интервальной оценки параметра генеральной совокупности. Точные интервальные оценки вероятности, математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции. Поправка на конечный объем генеральной совокупности. Асимптотический подход к интервальному оцениванию.
47.Статистические гипотезы. Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез: параметрические и непараметрические, простые и сложные. Критерий проверки гипотезы, критическое множество. Проверка гипотез с помощью интервальных оценок. Ошибки первого и второго родов. Мощность критерия. Наиболее мощный критерий.
48.Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий.
49.Проверка гипотезы о равенстве дисперсии теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий.
50.Проверка гипотезы о равенстве вероятности события теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух вероятностей.
51.Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции.
52.Критерии согласия. Критерий согласия ^{2} Пирсона. Критерий ^{2} Пирсона при неизвестных параметрах распределения.
53.Однофакторный дисперсионный анализ.
54.Двухфакторный дисперсионный анализ.
55.Таблицы сопряженности. Критерий ^{2} для проверки независимости компонент случайной величины. Критерий ^{2} для проверки однородности данных.
56.Непараметрические критерии. Проверка гипотез на малых выборках. Критерий знаков. Распределение Вилкоксона и его критические границы. Непараметрическая точечная оценка математического ожидания. Непараметрическая интервальная оценка

математического ожидания. Критерий Вилкоксона (парный критерий знаковых рангов). Примеры применения непараметрических критериев в экономике.
57.Ранговая корреляция. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Коэффициент конкордации. Проверка гипотез о значимости ранговых коэффициентов корреляции. Примеры использования ранговой корреляции в экономике.
58.Задачи машинного обучения. Обучение с учителем и обучение без учителя. Классы задач машинного обучения: регрессия, классификация, кластерный анализ, поиск аномалий. Примеры задач машинного обучения в экономике, управлении и финансах.
59.Линейная регрессия. Постановка задачи регрессионного анализа. Парная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Точечный и интервальный прогноз по модели регрессии. Примеры задач регрессии в экономике. Понятие о гетероскедастичности и автокорреляции.
60.Классификация с обучением. Постановка задачи классификации с обучением. Логистическая регрессия. Понятие о деревьях решений. Кредитный скоринг.
61.Кластерный анализ и поиск аномалий. Постановка задачи кластерного анализа. Метод К-средних. Сегментирование потребителей. Понятие о методах машинного обучения в задачах поиска аномалий.

Пример билета для проведения зачета.

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Ярославский филиал Финуниверситета)

Кафедра «Экономика и финансы»
Дисциплина «Анализ данных»
Филиал Ярославский Форма обучения очная
Семестр 3 Направление 38.03.01 «Экономика Менеджмент»
Профиль «Финансы и управление финансовыми активами»
«Финансы и банковское дело»

БИЛЕТ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА № 1

№ п/п	Вопросы билета	Максимальный балл
1	Свойства случайной величины, распределенной по нормальному закону. Правило трех сигма.	20 баллов
2	Задача 1. В отделении Сбербанка микрорайона пользуются банкоматом 20% населения из близлежащих домов. Какова вероятность того, что из 500 наудачу выбранных жителей микрорайона в этом отделении Сбербанка пользуются банкоматом: а) 90 человек; б) от 80 до 130 человек; в) более 120 человек?	20 баллов
3	Задача 2. Заменив неизвестные параметры генеральной совокупности соответственно их наилучшими выборочными оценками, по данным задачи 4, используя ^{2} -критерий Пирсона на уровне значимости 0,05 проверить две гипотезы о	20 баллов

	том, что изучаемая случайная величина ξ – число мигрантов в данном населенном пункте – распределена: а) по нормальному закону распределения; б) по равномерному закону распределения. Построить на чертеже, где изображена гистограмма эмпирического распределения, соответствующие графики равномерного и нормального распределений.	

Подготовил

Краснова Г.Н.

Утверждаю:
Заведующий кафедрой Сироткин С.А.
«Экономика и финансы» Дата _____20__ г.

Пример билета для проведения экзамена.

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Ярославский филиал Финуниверситета)

Кафедра «Экономика и финансы»
Дисциплина «Анализ данных»
Филиал Ярославский Форма обучения очная
Семестр 4 Направление 38.03.01 «Экономика Менеджмент»
Профиль «Финансы и управление финансовыми активами»
«Финансы и банковское дело»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

№ п/п	Вопросы билета	Максимальный балл
1	Математические операции над дискретными случайными величинами	20 баллов
2	Задача 1.	20 баллов
3	Задача 2.	20 баллов

Подготовил

Краснова Г.Н.

Утверждаю:
Заведующий кафедрой Сироткин С.А.
«Экономика и финансы» Дата_____20__ г.

Примеры оценочных средств для проверки каждой компетенции, формируемой дисциплиной:

Компетенция	**Типовые задания**
ПКН-1	**1.Демонстрирует знание современных экономических**

Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач	**концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов** **Задание 1.** Из 20 сбербанков 10 расположены за чертой города. Для обследования случайным образом отобрано 5 сбербанков. Какова вероятность того, что среди отобранных окажется в черте города: а) 3 сбербанка; б) хотя бы один? **Задание 2.** На фирме работают 8 аудиторов, из которых 3 - высокой квалификации, и 5 программистов, из которых 2 – высокой квалификации. В командировку надо отправить группу из 3 аудиторов и 2 программистов. Какова вероятность того, что в этой группе окажется по крайней мере 1 аудитор высокой квалификации и хотя бы 1 программист высокой квалификации, если каждый специалист имеет равные возможности поехать в командировку? 2**.Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы** **Задание 3.** При приеме партии изделий подвергается проверке половина изделий. Условие приемки – наличие брака в выборке менее 2 %. Вычислить вероятность того, что партия из 100 изделий, содержащая 5 % брака, будет принята. **Задание 4.** Вероятность малому предприятию быть банкротом за время t равна 0,2. Найти вероятность того, что из шести малых предприятий за время t сохранятся: а) два; б) более двух. **3.Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.** **Задание 5.** В банк отправлено 4000 пакетов денежных знаков. Вероятность того, что пакет содержит недостаточное или избыточное число денежных знаков, равна 0,0001. Найти вероятность того, что при проверке будет обнаружено: а) три ошибочно укомплектованных пакета; б) не более трех пакетов. **Задание 6.** В рекламных целях торговая фирма вкладывает в каждую десятую единицу товара денежный приз размером 1 тыс. руб. Составить закон распределения случайной величины – размера выигрыша при пяти сделанных покупках. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.
ПКН-3 Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональны	**1.Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.** **Задание 1.** Пакеты акций, имеющихся на рынке ценных бумаг, могут дать доход владельцу с вероятностью 0,5 (для каждого пакета). Сколько пакетов акций различных фирм нужно приобрести, чтобы с вероятностью, не меньшей 0,96875, можно было ожидать доход хотя бы по одному пакету акций? **Задание 2.** Страховая компания разделяет застрахованных по классам риска: I класс – малый риск, II класс – средний, III класс – большой риск. Среди этих клиентов 50 % - первого класса риска, 30 % - второго и 20 % - третьего. Вероятность необходимости

х финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты.	выплачивать страховое вознаграждение для первого класса риска равна 0,01, второго – 0,03, третьего – 0,08. Какова вероятность того, что: а) застрахованный получит денежное вознаграждение за период страхования; б) получивший денежное вознаграждение застрахованный относится к группе малого риска? **2.Формулирует математические постановки финансово экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.** **Задание 3.** В данный район изделия поставляются тремя фирмами в соотношении 5:8:7. Среди продукции первой фирмы стандартные изделия составляют 90 %, а второй – 85 %, третьей – 75 %. Найти вероятность того, что: а) приобретенное изделие окажется нестандартным; б) приобретенное изделие оказалось стандартным. Какова вероятность того, что оно изготовлено третьей фирмой? **Задание 4.** В среднем по 15 % договоров страховая компания выплачивает страховую сумму. Найти вероятность того, что из десяти договоров с наступлением страхового случая будет связано с выплатой страховой суммы: а) три договора; б) менее двух договоров. **3.Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области** **Задание 5.** При обследовании уставных фондов банков установлено, что пятая часть банков имеют уставной фонд свыше 100 млн руб. Найти вероятность того, что среди 1800 банков имеют уставный фонд свыше 100 млн руб.: а) не менее 300; б) от 300 до 400 включительно. **4.Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.** **Задание 6.** Клиенты банка, не связанные друг с другом, не возвращают кредиты в срок с вероятностью 0,1. Составить закон распределения числа возвращенных в срок кредитов из 5 выданных. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой случайной величины.
ПКН-4 Способность оценивать показатели деятельности экономических субъектов.	**1.Проводит анализ внешней и внутренней среды ведения бизнеса, выявляет основные факторы экономического роста, оценивает эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов.** **Задание 1.** Вся продукция цеха проверяется двумя контролерами, причем первый контролер проверяет 55 % изделий, а второй – остальные. Вероятность того, что первый контролер пропустит нестандартное изделие, равна 0,01, а второй – 0,02. Взятое наудачу изделие, маркированное как стандартное, оказалось нестандартным. Найти вероятность того, что это изделие проверялось вторым контролером. **Задание 2.** Вероятность изготовления изделия с браком на данном предприятии равна 0,04. Перед выпуском изделие подвергается

	упрощенной проверке, которая в случае бездефектного изделия пропускает его с вероятностью 0,96, а в случае изделия с дефектом – с вероятностью 0,05. Определить: а) какая часть изготовленных изделий выходит с предприятия; б) какова вероятность того, что изделие, выдержавшее упрощенную проверку, бракованное? **2.Рассчитывает и интерпретирует показатели деятельности экономических субъектов.** **Задание 3.**Завод выпускает определенного типа изделия; каждое изделие имеет дефект с вероятностью 0,7. После изготовления изделие осматривается последовательно тремя контролерами, каждый из которых обнаруживает дефект с вероятностями 0,8; 0,85; 0,9 соответственно. В случае обнаружения дефекта изделие бракуется. Определить вероятность того, что изделие: 1) будет забраковано; 2) будет забраковано вторым контролером. **Задание 4.** Предполагается, что 10 % открывающихся новых малых предприятий прекращают свою деятельность в течение года. Какова вероятность того, что из шести малых предприятий не более двух в течение года прекратят свою деятельность? **Задание 5.** У страховой компании имеются 10000 клиентов. Каждый из них, страхуясь от несчастного случая, вносит 500 руб. Вероятность несчастного случая 0,0055, а страховая сумма, выплачиваемая пострадавшему, составляет 50000 руб. Какова вероятность того, что: а) страховая компания потерпит убыток; б) на выплату страховых сумм уйдет более половины всех средств, поступивших от клиентов? **Задание 6.** В среднем по 10 % договоров страховая компания выплачивает страховые суммы в связи с наступлением страхового случая. Составить закон распределения числа таких договоров среди наудачу выбранных четырех. Вычислить математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

7.3. Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов.

Приказ от 01 октября 2024 года №2187/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в Финансовом университете», размещенный по ссылке: https://www.fa.ru/upload/iblock/845/yqw4vi0gi21glvu9775bfm4rz6p19b0z/Prikaz-_2187_o-ot-01.10.2024.pdf

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

а) основная

1. Миркин, Б.Г. Введение в анализ данных [Электронный ресурс]: учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва: Юрайт, 2018. — 174 с. —

Режим доступа: https://biblio-online.ru/bcode/432851

2. Калинина, В.Н. Анализ данных. Компьютерный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Калинина В.Н., Соловьев В.И. — Москва : КноРус, 2017. — 166 с. — (для бакалавров). . — Режим доступа:URL: https://book.ru/book/9

3. Соловьев, В.И. Анализ данных в экономике: теория вероятностей, прикладная статистика, обработка и визуализация данных в Microsoft Excel: учебник / В.И. Соловьев; Финуниверситет. - Москва: Кнорус, 2019. - 498 с. - Текст : непосредственный. -Режим доступа: https://www.book.ru/book/930826

б) дополнительная:

4. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS: Учебное пособие / [ВЗФЭИ]; Под ред. И.В. Орловой. - М.: Вузовский учебник, 2011.

5. Потемкин А.В. Анализ данных.-Финуниверситет, 2014.- ЭБ Финуниверситета

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. http://portal.ufrf.ru/.

2. Сайт департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. http://www.fa.ru/org/dep/findata/

3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ). http://elib.fa.ru/ (http://librarry.fa.ru/files/elibfa.pdf)

4. Электронно-библиотечная система Znanium. http://www.znanium.com

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Наименование методических материалов для обучающихся	Год утверждения	Местонахождение материала (ссылка на сайт филиала)
Краснова Г.Н. Методические рекомендации по выполнению ДТЗ по дисциплине «Анализ данных» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика»	2023	https://cloud.mail.ru/public/CnoV/cYBRvyAHR/2.%20%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D0%BC%

Краснова Г.Н. Методические рекомендации по выполнению расчётно-аналитической работы по дисциплине «Анализ данных» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика»	2023	D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%B4%D0%B8%D1%81%D1%86%D0%B8%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC/
Приказ Финуниверситета от 14.05.2021 г. № 1040/о «Об утверждении методических рекомендаций по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры Финансовом университете»		https://www.fa.ru/upload/iblock/dc2/a5qpi6qb0k0l6jz01c4g9y1cv5x35ey3/Prikaz-_-1040_o-ot-11.05.2021.PDF

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

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Компьютерные программы общего назначения Windows, MicrosoftOffice
2. Антивирусная программа.

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Таблица 8 – Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

№п/п	Название рекомендуемых технических и компьютерных средств обучения	Наименование разделов и тем
1	Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.	Темы 1-9
2	Сайт департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий.	Темы 1-9
3	Электронная библиотека Финансового университета	Темы 1 – 9
4	Электронно-библиотечная система Znanium	Темы 1 – 9

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: не предусмотрены.

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

Материально-техническая база, которой располагает Ярославский филиал Финуниверситета: аудиторный фонд, компьютерные классы и др.

Лекционные и практические занятия проводятся в мультимедийных аудиториях филиала, а также в оборудованных компьютерами и мультимедийным оборудованием классах.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки России (утверждены 08.04.2014 № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

– в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

– методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

– выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

– устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.