

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дворникова Татьяна Александровна
Должность: врио проректора по учебной работе
Дата подписания: 38.03.2024 08:01:17
Уникальный программный ключ:
81e4612224154ba92346993825fd4bfa9a28f49d

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

**Кафедра математики
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе

 Е.А. Каменева

« 31 » мая 2024 г.

Утакаева И.Х.

Математика

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлениям подготовки
38.03.05 - Бизнес-информатика, 21.03.02 Землеустройство и кадастры,
ОП «Цифровые технологии в управлении земельными ресурсами и объектами
недвижимости», профиль: «Цифровые технологии в управлении земельными
ресурсами и объектами недвижимости»

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 44 от 21.05.2024 г.)*

*Одобрено Советом Кафедры математики
(протокол № 1 от 02.05.2024 г.)*

Москва 2024

Содержание

1. Наименование дисциплины	2
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	2
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	6
5.1. Содержание дисциплины	6
5.2. Учебно-тематический план	10
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	11
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	18
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	18
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.....	21
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	32
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	44
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	45
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	47
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	49
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	49

1. Наименование дисциплины: «Математика».

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

Дисциплина «Математика» обеспечивает формирование компетенций: УК-1, УК-2.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации. 2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности. 3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации,	<u>Знать</u> основные сведения о роли данных и информации, ее составе и структуре, их важности для анализа и решения современных практических задачах социально - экономической динамики. <u>Уметь</u> четко описывать состав и структуру данных и информации, используемых в решаемой задаче, грамотно реализовать процесс сбора требуемых данных и информации, их обработки и интерпретации. <u>Знать</u> основные математические приемы обоснования сущности и выявления закономерностей анализируемого социально-экономического процесса. <u>Уметь</u> обосновывать сущность решаемой задачи, выявлять закономерности, понимать природу вариабельности. <u>Знать</u> основные математические приемы классификации, выделения групп однородных объектов в решаемой практической задаче, идентифицировать их общие свойства. <u>Уметь</u> сформировать признак классификации объектов изучаемой задачи, идентифицировать их общие свойства, оценить полноту результатов классификации, показывать прикладное назначение классифицированных групп.

		показывает прикладное назначение классификационных групп. 4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т. д. в рассуждениях других участников деятельности. 5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	<u>Знать</u> методы системного анализа, современные математические подходы к анализу социально-экономических процессов, оценке принимаемых решений. <u>Уметь</u> сформировать собственные суждения и оценки о решаемой практической задаче, логично и аргументировано излагать свою точку зрения на основе системного описания. <u>Знать</u> современные математические методы исследования социально-экономических процессов, включая системный анализ, теорию принятия решений. <u>Уметь</u> аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания.
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	1. Использует знания о правовых нормах действующего законодательства, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности 2. Вырабатывает пути решения конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее реализации, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	<u>Знать</u> современные математические методы системного анализа социально-экономических процессов. <u>Уметь</u> аргументированно описать проблему, возникшую при анализе решаемой задачи, с использованием требований в целостного структурированного описания. <u>Знать</u> основные методы построения математических моделей экономических задач. <u>Уметь</u> применять инструменты современной математики к анализу результатов исследования математических моделей практико-ориентированных задач и делать на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию решений в профессиональной области.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математика» является дисциплиной Цикла математики и информатики Обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) по направлению подготовки 38.03.05 - Бизнес-информатика, 21.03.02 Землеустройство и кадастры, ОП «Цифровые технологии в управлении земельными ресурсами и объектами недвижимости», профиль «Цифровые технологии в управлении земельными ресурсами и объектами недвижимости».

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

Таблица 1

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з./е. и часах)	Семестр 1 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	4 з./е., 144 ч.	84
Контактная работа - Аудиторные занятия	84	84
Лекции	34	34
Семинары, практические занятия	50	50
Самостоятельная работа	60	60
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

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

5.1. Содержание дисциплины

Раздел 1 – Линейная алгебра

Тема 1. Векторы и матрицы.

Арифметические векторы и их применение в экономике. Геометрическая интерпретация векторов. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение. Длина вектора. Угол между векторами.

Матрицы и их виды. Операции над матрицами: сложение, умножение на число, транспонирование, умножение матриц, возведение в степень. Свойства

операций. Элементарные преобразования над строками и столбцами матриц. Теорема о приведении произвольной матрицы к ступенчатому виду.

Определитель квадратной матрицы. Вычисление определителей второго и третьего порядка. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителя путем разложения по строке (столбцу), методом элементарных преобразований.

Обратная матрица. Критерий существования. Нахождение обратной матрицы методом присоединенной матрицы и с помощью элементарных преобразований. Решение матричных уравнений.

Тема 2. Линейные пространства.

Линейное (векторное) пространство. Линейная зависимость (независимость) векторов. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в заданном базисе. Преобразование координат вектора при замене базиса.

Ранг матрицы. Методы нахождения ранга: метод окаймляющих миноров, метод элементарных преобразований. Теорема о ранге матрицы.

Тема 3. Системы линейных уравнений.

Система линейных алгебраических уравнений. Матричная запись. Совместные и несовместные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Определенные и неопределенные системы.

Решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы, по правилу Крамера, методом Гаусса. Общее решение системы линейных уравнений. Частные решения системы линейных уравнений. Базисные решения системы линейных уравнений.

Системы линейных однородных уравнений. Пространство решений однородной системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Структура общего решения системы неоднородных линейных уравнений.

Тема 4. Линейные преобразования и квадратичные формы.

Линейные преобразования (операторы) в пространстве R^n . Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы оператора при замене базиса.

Собственные значения матрицы. Характеристический многочлен матрицы. Собственные векторы матрицы.

Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы в заданном базисе. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции квадратичных форм. Знакоопределенность квадратичные формы. Критерий Сильвестра.

Раздел 2 – Математический анализ

Тема 5. Числовые множества и функции.

Множества и операции над ними: объединение, пересечение, разность, дополнение. Кванторы. Числовые множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел. Числовые промежутки. Конечные, счетные и несчетные множества. Ограниченные и неограниченные множества.

Понятие числовой функции одной переменной. Способы задания. График функции. Свойства функций одной переменной: четность, нечетность, ограниченность, монотонность, периодичность.

Комплексные числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Геометрическая иллюстрация. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами: сложение, умножение, деление, формула Муавра возведения в степень, извлечение корня. Геометрическая интерпретация операций над комплексными числами.

Тема 6. Пределы и непрерывность.

Числовые последовательности. Предел последовательности.

Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые и их применение при вычислении пределов.

Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства непрерывных в точке и на отрезке функций. Точки разрыва функции и их классификация. Асимптоты графика функции.

Тема 7. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Производная функции, ее геометрический смысл. Уравнение касательной. Производная суммы, произведения, частного, сложной и обратной функции. Таблица производных.

Дифференцируемость функции. Первый дифференциал и его геометрический смысл. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.

Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.

Монотонность функции. Локальные экстремумы. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость графика функции. Точки перегиба и методы их нахождения. Полное исследование функции и построение графика функции.

Применение дифференциального исчисления функции одной переменной в экономике. Предельные и средние величины: предельные и средние издержки, предельная и средняя производительность труда. Средняя и точечная эластичность функции. Эластичность спроса и предложения по цене.

Тема 8. Интегральное исчисление функций одной переменной.

Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное, замена переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных функций, некоторых классов иррациональных и тригонометрических функций.

Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определенном

интеграле. Применение определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур, вычисление объемов тел вращения.

Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Установление сходимости (расходимости).

Применение интегрального исчисления в экономике.

Тема 9. Функции нескольких переменных.

Функции нескольких (двух) переменных. График функции. Поверхности (линии) уровня функции. Предел и непрерывность. Частные производные первого и высших порядков. Дифференцируемость и дифференциалы функции нескольких переменных. Производная сложной функции. Производная по направлению. Градиент функции и его свойства.

Локальный экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия для функции двух переменных.

Условный экстремум функции двух переменных. Метод подстановки. Метод множителей Лагранжа.

Глобальный экстремум функции нескольких переменных.

Эластичность функции нескольких переменных. Минимизация затрат и максимизация прибыли многоотраслевой фирмы.

Двойные интегралы. Сведение двойного интеграла к повторному.

Тема 10. Дифференциальные уравнения.

Понятие дифференциального уравнения, его решения, задачи Коши. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.

Линейные однородные и неоднородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Структура общего решения ЛНДУ. Фундаментальная система решений ЛОДУ. Построение частного и общего решения ЛНДУ с правой частью специального вида.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 2

№ пп/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции и	Семина ры, практи ческие занятия		
1.	Векторы и матрицы	14	8	4	4	6	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
2.	Линейные пространства	15	9	2	7	6	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
3.	Системы линейных уравнений	14	8	4	4	6	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
4.	Линейные преобразования и квадратичные формы.	14	8	2	6	6	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
5.	Числовые множества и функции	14	8	2	6	6	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
6.	Предел и непрерывность	14	8	4	4	6	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
7.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	14	8	4	4	6	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
8.	Интегральное исчисление функций одной переменной	15	9	4	5	6	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.

9.	Функции нескольких переменных	15	9	4	5	6	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
10.	Дифференциальные уравнения	15	9	4	5	6	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
В целом по дисциплине		144	84	34	50	60	Согласно учебному плану: контрольная работа
Итого в %			58	40	60	42	

*объем контактной работы в очно-заочной/заочной формах обучения и индивидуальных учебных планах определяется соответствующими учебными планами. Темы, реализуемые в виде контактной работы, определяются преподавателем самостоятельно, исходя из уровня их сложности.

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

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
Векторы и матрицы	1. Операции над арифметическими векторами. Матрицы, операции над матрицами. Элементарные преобразования над строками и столбцами матриц. Приведении произвольной матрицы к ступенчатой форме. 2. Определитель квадратной матрицы, его свойства. Методы вычисления. 3. Обратная матрица, ее свойства. Вычисление обратной матрицы методом присоединенной матрицы и с помощью элементарных преобразований. Решение матричных уравнений. Рекомендуемые источники: п. 8: [1-6], п.9 [1-7].	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Линейные пространства	1. Определение линейной зависимости (независимости) векторов. 2. Нахождение базиса системы векторов. Разложение вектора по базису. 3. Вычисление ранга матрицы методом окаймляющих миноров и методом элементарных преобразований. Рекомендуемые источники: п.8: [1-6], п. 9 [1-7].	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.

Системы линейных уравнений	1. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы и по правилу Крамера. 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Совместность системы. Нахождение общего, базисного решений, фундаментального набора решений системы. Составление и решение систем линейных уравнений практических задач. Рекомендуемые источники: п.8: [1-6], п. 9 [1-7].	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Линейные преобразования и квадратичные формы	1.Вычисление собственных значений и собственных векторов матриц. 2.Построение матрицы квадратичной формы. Построение квадратичной формы по матрице. Определение знакоопределенности квадратичной формы по критерию Сильвестра. 3. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа. Рекомендуемые источники: п. 8: [1-6], п. 9 [1- 7].	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Числовые множества и функции	1. Свойства и графики основных элементарных функций. 2. Комплексные числа и действия над ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Вычисление корня и степени комплексного числа. Рекомендуемые источники: п. 8: [1-6], п. 9 [1-7].	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Предел и непрерывность	1. Вычисление предела последовательности. Вычисление пределов функций на бесконечности и в точке. Вычисление односторонних пределов. 2. Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов. Вычисление пределов с использованием эквивалентных бесконечно малых величин. 3. Установление типа точки разрыва функции. 4. Нахождение асимптот графика функции. Рекомендуемые источники: п. 8: [1-6], п. 9 [1-7].	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Дифференциальное исчисление функций одной переменной	1. Вычисление первой и второй производных функции одной переменной. Вычисление дифференциалов функции одной переменной. Решение задач по применению дифференциала для приближенных вычислений. 2. Вычисление пределов функции по правилу Лопиталя. 3.Определение интервалов монотонности функции и экстремумов функции. Определение интервалов	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.

	выпуклости и вогнутости графика функции, точек перегиба графика. 4.Нахождение глобального экстремума функции на отрезке. 5.Проведение полного исследования функции и построение ее графика. Рекомендуемые источники: п. 8: [1-6], п. 9 [1 -7].	
Интегральное исчисление функций одной переменной	1. Вычисление неопределенного интеграла методами: табличный, разложения, замены переменной, интегрирования по частям. 2.Вычисление неопределенного интеграла от некоторых видов рациональных функций. 3.Вычисление неопределенного интеграла от некоторых видов иррациональных и тригонометрических функций. 4. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. 5.Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур. 6. Установление сходимости (расходимости) несобственных интегралов. Рекомендуемые источники: п. 8: [1-6], п. 9 [1-7].	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Функции нескольких переменных	1. Построение линии уровня функции двух переменных. Вычисление частных производных первого и второго порядков. Вычисление дифференциала. Вычисление градиента. Вычисление производной по направлению. 2.Нахождение локальных экстремумов функции двух переменных. 3.Нахождение уловных экстремумов функции двух переменных. 4.Нахождение наибольших и наименьших значений дифференцируемой функции на замкнутом ограниченном множестве. 5.Вычисление двойного интеграла путем сведения его к повторному. Рекомендуемые источники: п. 8: [1-6], п. 9 [1 -7].	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Дифференциальные уравнения	1.Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. 2.Решение однородных и линейных дифференциальных уравнений первого порядка. 3. Решение уравнений Бернулли, в полных дифференциалах, уравнений, допускающих понижение порядка. 4. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами.	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.

	5.Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. Рекомендуемые источники: п.8: [1-6], п. 9 [1-7].	
--	--	--

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

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

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Векторы и матрицы	Примеры использования векторов и матриц и определителей в экономике.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования методов векторной и линейной алгебры в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.
Линейные пространства	Примеры линейных оптимизационных моделей в экономике. Процесс ортогонализации базиса.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математических методов в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.
Системы линейных уравнений	Линейная модель обмена (модель международной торговли). Примеры использования системы линейных алгебраических неравенств в экономике: бюджетные множества, ограничения по использованию ресурсов.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математических методов в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.
Линейные преобразования и квадратичные формы	Примеры использования собственных векторов и собственных значений оператора, квадратичных форм в экономике.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования методов линейной алгебры в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Числовые множества и функции	Функциональные зависимости в экономике: функции полезности, однофакторные производственные функции, функции спроса и предложения. Функции средних издержек и связь между ними ($ATC = AVC + AFC$).	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математического анализа в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.
Предел и непрерывность	Паутинообразная модель рынка одного товара. Последовательность цен и ее сходямость. Вечная рента. Примеры непрерывных и разрывных функций в экономике: функция издержек, зависимость налоговой ставки от дохода (случай пропорционального и прогрессивного налога). Асимптотическое поведение функций спроса Торнквиста.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математического анализа в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.
Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Предельные и средние величины в экономике: предельные и средние издержки, предельная и средняя производительность труда. Средняя и точечная эластичность функции. Эластичности спроса и предложения по цене, эластичность спроса по доходу. Задача максимизации прибыли. Моделирование налоговых поступлений в бюджет. Кривая Лаффера.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математических методов в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.
Интегральное исчисление функций одной переменной	Выпуск продукции за определенное время при заданном законе мгновенной мощности производства. Среднее значение функции. Средняя производительность труда, средняя капиталоотдача.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математических методов в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.
Функции нескольких переменных	Примеры функций нескольких переменных в экономике: функция полезности, многофакторные производственные функции. Средняя и предельная производительность труда и капиталоотдача. Предельные нормы замещения факторов производства.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математического анализа в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	Минимизация затрат и максимизация прибыли многоотраслевой фирмы	
Дифференциальные уравнения	Примеры социально-экономических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования дифференциальных уравнений в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.

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

Примерные задания контрольной работы. Часть 1

1. Решить матричное уравнение: $\begin{pmatrix} -3 & 1 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 5 & 3 & 0 \\ -2 & 7 & -1 \end{pmatrix}$
2. Найдите общее и базисное решение системы линейных уравнений методом Гаусса (с указанием ранга матрицы системы).

$$\begin{cases} 5x_1 - x_2 + x_3 + 3x_4 = 1 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 + x_4 = 0 \\ 6x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 = 1 \\ x_1 + 3x_3 - x_4 = 3 \end{cases}$$

3. Проверьте, что векторы $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$ образуют базис в пространстве R^3 . Разложите вектор $\vec{a}$ по этому базису:

$$\vec{e}_1 = (0, 3, 5), \vec{e}_2 = (1, 2, 1), \vec{e}_3 = (2, 5, 5).$$

4. Привести квадратичную форму $Q(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + 5x_2^2 - 4x_3^2 + 2x_1x_2 - 4x_1x_3$ к каноническому виду методом Лагранжа.

5. Вычислить: $\frac{5+2i}{(1-3i)(2+i)}$.

6. Найдите пределы:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{1-3x}{5-3x} \right)^{2x+5}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x}{x \operatorname{tg} 3x}$$

6. Определите типы точек разрыва функции

$$f(x) = \begin{cases} \frac{5}{x+3}, & x \in (-\infty; -2) \\ x^2 + 2x + 5, & x \in [-2; 5) \\ \frac{2x-1}{x^2-49}, & x \in [5; +\infty) \end{cases}$$

7. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика

функции $y = \frac{1+x^2}{1-x^2}$.

8. Найдите интегралы:

а) $\int \frac{e^{\frac{1}{x}}}{x^2} dx$; б) $\int (5x - 3) \ln x dx$; в) $\int \frac{x+1}{x^2-4x+1} dx$.

9. В математической модели рынка некоторого товара с функцией спроса

$D(p) = 30 - 5p$ и с функцией предложения $S(p) = 10p - 15$, где p – цена товара в рублях, вычислите эластичность спроса относительно цены в точке рыночного равновесия.

Примерные задания контрольной работы. Часть 2

1. Для заданной производственной функции

$$Q(K; L) = \frac{L^2 \cdot e^k}{1 + e^k},$$

где Q – объём выпускаемой продукции, K – объём фондов (капитала), L – объём трудовых ресурсов при $K_0 = 3$, $L_0 = 2$ найдите предельную фондоотдачу и предельную производительность труда, предельную норму замещения труда капиталом, эластичности выпуска по фондам и по труду. Ответы дайте в виде десятичных дробей с пятью знаками после десятичной запятой.

2. Найдите градиент функции $z = 5x^2y + y \sin x$ в точке $A(0,1)$.

3. Найдите точки локальных экстремумов функции и определить их тип:

$$f(x, y) = e^{3x-y}(x^2 - 4xy + y^2).$$

4. Найдите экстремум функции $z = x + y$ при условии $x^2 + y^2 = 1$.

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции

$$z = x^2 + 3y^2 - xy + 2x + y$$

в области

$$D = \{ (x; y) \in R^2 \mid x \geq 0, y \geq 0, x + y \leq 4 \}.$$

6. Вычислите двойной интеграл

$$\int \int (x^2 + 5x - 3y) dx dy$$

если область D ограничена линиями:

$$x = 0, x = 3, y = x, y = 3 - x.$$

7. Решите задачу Коши:

$$xy' - 2y = 2x^3 \quad y(1) = 0.$$

8. Решите дифференциальное уравнение:

$$y'' + 4y' - 5y = x - 1.$$

Примеры задач для семинарских занятий

1. Найти матрицу $C = 3A^T - AB$, если $A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 \\ -5 & 2 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ 3 & 5 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$.

2. Решить матричное уравнение $XA = B$,

где $A = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 2 & 3 & -2 \\ 6 & 2 & 5 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 3 & -1 & 5 \\ 5 & 2 & 7 \end{pmatrix}$.

3. Найти решение системы уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} 5x - 2y + z = 4 \\ x + 3y - 2z = 2. \\ x + 5y - 3z = 3 \end{cases}$$

4. Найдите общее и базисное решение СЛАУ

$$\begin{cases} 5x_1 - x_2 + x_3 + 3x_4 = 1 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 + x_4 = 0 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 4 \\ 4x_1 + 4x_2 - 3x_3 + 2x_4 = 4 \end{cases}$$

5. Найдите общее и фундаментальный набор решений однородной СЛАУ

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 + 5x_4 = 0 \\ 3x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 = 0 \\ 5x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 0 \\ x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 0 \end{cases}$$

6. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 1 & 0 & 3 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}.$$

7. Привести к каноническому виду методом Лагранжа следующие квадратичные формы:

$$L = 2x_1^2 - 3x_3^2 - 4x_1x_2 + 4x_1x_3 - 8x_2x_3.$$

8. Выполнить следующие действия с комплексными числами $\frac{z_1 - 2\bar{z}_2}{z_1 \cdot z_2}$

$$z_1 = 1 + 2i, \quad z_2 = 3 - 2i.$$

9. Найти пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 - 5x^3 + 1}{x^4 - 3x^2}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3^x - 5^{x+3}}{5^{x-1} - 3^x}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 3x - 4}{x - 1};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x^2 - 1}; \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{x-2} - \frac{1}{x^2-4} \right); \quad \text{е) } \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\sqrt{x^2 - x - 1} - \sqrt{x^2 + 3x + 5} \right);$$

$$\text{ж) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 6x + 5}{x^2 + 3x + 1} \right)^{5x}; \quad \text{з) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - 1}{5x}.$$

10. Вычислить значения производной функции $y = \sqrt{1-x^2} \arcsin x$ при $x = 1$.

11. Найти предел, используя правило Лопиталя:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{\sin 2x + e^x - 1}.$$

12. Составить уравнение касательной к графику функции $y = x^2 - 2x + 5$ в точке с абсциссой $x=1$.

13. Исследовать функцию и построить ее график: $y = x^2 e^{-3x}$

14. Найти неопределенные интегралы:

$$\text{а) } \int e^x (3x - 1) dx; \quad \text{б) } \int \frac{x^3 - 2x^2 + x - 1}{x+1} dx; \quad \text{в) } \int \frac{\ln x}{x} dx$$

$$\text{г) } \int \cos^3 x \sin x dx; \quad \text{д) } \int \frac{\sqrt{1+x^2}}{x^4} dx.$$

15. Вычислить определенные интегралы:

а) $\int_0^1 x(2 - x^2)^5 dx$; б) $\int_2^5 \frac{x dx}{x^2 + x - 2}$.

16. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = -x^2, y = x - 2, y = 0.$$

17. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость.

а) $\int_{-\infty}^{+\infty} x e^{2x} dx$, б) $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 - 2x + 1}$.

17. Найти дифференциал второго порядка функции: $z = e^{xy} \cdot (x + 2y)$.

18. Найти экстремумы функции $z = 2x^3 - xy^2 + 5x^2 + y^2$.

19. Найти экстремумы функции $z = e^{x+2y}$ при условии $x^2 + y^2 = 1$.

20. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $z = x - 2y + 5$ в области, задаваемой неравенствами $x \geq 0, y \geq 0, x + y \leq 1$.

21. Вычислить двойной интеграл

$$\iint_D \frac{x}{y} dx dy$$

где D ограничена линиями $y = e^{2x}, y = e^x, x = 2$.

22. Решить дифференциальные уравнения:

а) $x dy - y dx = \sqrt{x^2 + y^2} dx$; б) $y'' + y' - 6y = x e^{2x}$.

Примеры самостоятельных работ

Пример самостоятельной работы № 1

1. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 3 \\ 5 & 7 & 8 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 4 \\ -1 & 5 \end{pmatrix}$

Найти матрицу $D = (AB)^T - 3C$.

2. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 3 & -1 & 0 & 4 \\ 5 & 2 & 7 & -3 \\ -1 & 5 & 0 & 2 \\ -5 & 4 & 3 & 2 \end{vmatrix}$.

3. Решить матричное уравнение

$$X \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}.$$

4. Определить, являются ли векторы

$$\vec{a}_1 = (1, 3, 5), \vec{a}_2 = (1, 0, 1), \vec{a}_3 = (2, 5, -1)$$

линейно зависимыми.

5. Найти ранг матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -2 & 2 & 3 \\ 5 & 4 & 7 & 2 \\ 5 & 3 & 9 & 5 \end{pmatrix}.$$

6. Решить систему уравнений методами:

а) Крамера, б) обратной матрицы, в) Гаусса.

$$\begin{cases} x - 2y + z = 4 \\ x + 3y = 2 \\ x + 5y - 3z = 0 \end{cases}.$$

4. Решить однородную систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 5x_1 - x_2 + x_3 + 3x_4 = 0 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_4 = 0 \\ 3x_1 + 5x_2 - x_3 + x_4 = 0 \\ 4x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$$

Найти общее решение и фундаментальный набор решений.

8. Предприятие выпускает три вида продукции: первого – 1 ед., второго – 7 ед., третьего – 4 ед. Для изготовления используются четыре вида сырья.

Расходы сырья (в кг на единицу продукции) характеризуются матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 4 \\ 12 & 5 & 10 \\ 5 & 3 & 2 \\ 8 & 3 & 6 \end{pmatrix}.$$

где a_{ij} – расход i -го вида сырья на единицу j -го вида продукции. Цены каждого

вида сырья равны 5, 3, 3 и 5 тыс. руб. соответственно. Используя матричную модель, определить:

- а) количество сырья каждого вида, необходимое для обеспечения плана;
- б) общую стоимость сырья, необходимого для выпуска всей продукции.

9. Найдите собственные значения и собственные векторы матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}.$$

10. Дана квадратичная форма

$$Q(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + x_2^2 + 4x_3^2 - 6x_1x_2 + 2x_1x_3 + x_3x_2.$$

Найдите ее матрицу и исследуйте данную квадратичную форму на знакоопределенность, используя критерий Сильвестра. Приведите квадратичную форму к каноническому виду.

Пример самостоятельной работы № 2

1. Используя тригонометрическую комплексных чисел

$z_1 = 1 + i$ и $z_2 = \sqrt{3} - i$, выполнить с ними следующие действия:

$$\frac{2z_1^{12} + 3z_2^9}{z_1^{10} - 2z_2^{12}}.$$

2. Найти все значения $\sqrt[4]{z}$, комплексного числа $z = 2 - 2i$.

3. Найдите пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2^x - 5^{x+3}}{5^{x-1} - 2^x};$

б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2 + 3x - 8}{x - 1};$

в) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\sqrt{x^2 - x - 1} - \sqrt{x^2 + 3x + 5} \right);$

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 6x + 5}{x^2 + 3x + 1} \right)^{5x};$

4. Найдите производную функции:

а) $y = \frac{x^3 - \sqrt[3]{\sin 2x}}{\ln^3 x},$ б) $y = (\sin x)^{\ln x}.$

5. Проведите полное исследование функции и постройте график $y = \frac{1+x^2}{1-x^2}.$

6. Найдите интегралы:

а) $\int \left(x^4 - 5^x + \frac{3}{\sqrt{x^3}} - \frac{1}{x} + \frac{3}{x^2+1} \right) dx;$ б) $\int \frac{dx}{5+\sqrt{x+1}};$ в) $\int (x-3)5^{2x} dx;$

г) $\int \frac{2x^2-1}{x^3-3x+2} dx$; д) $\int \sqrt{4-x^2} dx$.

7. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$y = -x^2, y = x - 2, y = 0$.

8. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость.

а) $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{(x+5)^2}$; б) $\int_1^5 \frac{dx}{x^2+3x-4}$.

Пример самостоятельной работы № 3

1. Найти частные производные первого и второго порядков функции

$$z = e^{x+2y}(\sin x + y).$$

2. Для функции $z = \ln(\sin^2(xy) + 1)$ найдите в точке $P(0,1)$ производную в направлении вектора $\vec{a} = (3, -1)$.

3. Найдите точки локальных экстремумов функции и определить их тип:

$$f(x, y) = e^{3x-y}(x^2 - 4xy + y^2).$$

4. Найдите экстремум функции $z = x + y$ при условии $x^2 + y^2 = 1$.

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции

$$z = x^2 + 3y^2 - xy + 2x + y$$

в области

$$D = \{ (x; y) \in R^2 \mid x \geq 0, y \geq 0, x + y \leq 4 \}.$$

6. Решите дифференциальные уравнения:

а) $xydx + (x+1)dy = 0$; б) $xy' - 2y = 2x^4$; в) $y'' - 4y' + 4y = 8xe^{2x}$.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры.

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

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

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

Таблица 5

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач (УК-1)	1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.	Знать основные сведения о роли данных и информации, ее составе и структуре, их важности для анализа и решения современных практических задачах социально-экономической динамики. Уметь четко описывать состав и структуру данных и информации, используемых в решаемой задаче, грамотно реализовать процесс сбора требуемых данных и информации, их обработки и интерпретации.	Произведено два вида товаров А и В в количествах x и y штук соответственно. Товар А продается за 6 ден. ед., а товар В - за 8 ден. ед. Затраты на их производство выражаются функцией затрат $z = x^2 + xy + y^2$ Какую максимальную прибыль можно получить от продажи этих товаров?
	2. Обосновывает сущность	Знать основные математические	Полные издержки при выпуске q единиц

	происходящего, выявляет закономерности, понимает природу variability.	приемы обоснования сущности и выявления закономерностей анализируемого социально-экономического процесса. <u>Уметь</u> обосновывать сущность решаемой задачи, выявлять закономерности, понимать природу variability.	продукции выражаются функцией $C(q) = 32 + 8q + q^2$. Функция спроса на эту продукцию имеет вид $q = 12 - 0,03p$, где p – цена единицы продукции. Найдите минимум средних издержек $AC(q) = \frac{C(q)}{q}$.
	3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.	<u>Знать</u> основные математические приемы классификации, выделения групп однородных объектов в решаемой практической задаче, идентифицировать их общие свойства. <u>Уметь</u> сформировать признак классификации объектов изучаемой задачи, идентифицировать их общие свойства, оценить полноту результатов классификации, показывать прикладное назначение классифицированных групп.	Функция спроса D на товары первой необходимости в зависимости от дохода q (в ден. ед.) имеет вид (функция Торнквиста для товаров первой необходимости): $D(q) = \frac{6q}{q+100}$. Найти, при какой величине дохода спрос достигает 90% от своего предельного значения.
	4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т. д. в	<u>Знать</u> методы системного анализа, современные математические подходы к анализу социально-экономических процессов, оценке принимаемых решений. <u>Уметь</u> сформировать собственные суждения и оценки о решаемой	Производительность труда рабочего за одну смену описывается функцией $p(t) = 15t - 0,5t^2$, где t – время в часах, $0 \leq t \leq 8$. Определите объем выпуска продукции за день для данного рабочего и среднюю производительность труда за один час.

	рассуждениях других участников деятельности. 5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	практической задаче, логично и аргументировано излагать свою точку зрения на основе системного описания. Знать современные математические методы исследования социально-экономических процессов, включая системный анализ, теорию принятия решений. Уметь аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	
Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. (УК 2)	1. Использует знания о правовых нормах действующего законодательства, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности 2. Вырабатывает пути решения конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее реализации, исходя	Знать современные математические методы системного анализа социально-экономических процессов, бизнес анализа. Уметь аргументированно описать проблему, возникшую при анализе решаемой задачи, с использованием требований в целостного структурированного описания. Знать основные действующие правовые нормы, необходимые для решения профессиональных норм, методы	Полные издержки при выпуске q единиц продукции выражаются функцией $C(q) = 32 + 8q + q^2.$ Функция спроса на эту продукцию имеет вид $q = 12 - 0,03p$, где p – цена единицы продукции. Найдите минимум средних издержек $AC(q) = \frac{C(q)}{q}$. Найти доход от реализации 16 единиц продукции, если предельный доход при реализации x единиц продукции равен $MR(x) = 2,4x^3 + 12,8x^2 - 38,5$ На фабрике производятся товары двух видов в количествах соответственно x и y. Цены на эти товары, соответственно, составляют $p_1 = 32$ и $p_2 = 24$ денежных единицы. Найти количество

	из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	построения математических моделей экономических задач. Уметь применять инструменты современной математики к анализу результатов исследования математических моделей практико-ориентированных задач и делать на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию решений в профессиональной области.	обоих видов товаров, которое необходимо произвести, чтобы получить наибольшее значение прибыли, если функция издержек имеет вид $C(x, y) = \frac{3}{2}x^2 + 2xy + y^2$
--	--	---	---

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

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

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Пространство арифметических векторов.
2. Скалярное произведение векторов в R^n .
3. Длины векторов и угол между векторами в R^n .
4. Матрицы и их виды.
5. Операции с матрицами: транспонирование матрицы, умножение матрицы на число, сложение матриц, умножение матриц, возведение в степень.
6. Определители матриц и их свойства.
7. Формулы для вычисления определителей матриц 2-го и 3-го порядков.
8. Миноры и алгебраические дополнения.

9. Разложение определителя по строке или столбцу.
10. Нахождение определителя методом элементарных преобразований.
11. Обратная матрица. Критерий существования и методы ее нахождения: метод присоединенной матрицы, метод элементарных преобразований.
12. Решение матричных уравнений.
13. Линейная зависимость системы векторов и ее геометрический смысл.
14. Базис и размерность линейного пространства.
15. Координаты вектора в данном базисе.
16. Ранг матрицы. Способы нахождения: метод окаймляющих миноров, метод элементарных преобразований.
17. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): определение СЛАУ, решение СЛАУ, классификация СЛАУ.
18. Критерий совместности СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли.
19. Решение СЛАУ методом обратной матрицы.
20. Решение СЛАУ методом Крамера.
21. Решение СЛАУ методом Гаусса.
22. Пространство решений однородной системы, связь его с рангом матрицы.
23. Структура решения системы неоднородных линейных алгебраических уравнений.
24. Линейные операторы. Матрица линейного оператора.
25. Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц.
26. Определение квадратичной формы. Ее матрица.
27. Знакоопределенность квадратичной формы. Критерий Сильвестра.
28. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа.
29. Комплексные числа: алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы задания. Геометрическая интерпретация.
30. Операции над комплексными числами: сложение, умножение, деление. Их геометрический смысл.

31. Возведение в степень комплексного числа. Формула Муавра.
32. Вычисление корня из комплексного числа.
33. Числовая последовательность. Предел последовательности.
34. Предел функции и его свойства.
35. Бесконечно малые величины и их свойства. Связь с пределом функции.
36. Бесконечно большие величины и их свойства. Связь с бесконечно малыми величинами.
37. Односторонние пределы функции.
38. Признаки существования пределов.
39. Первый замечательный предел.
40. Второй замечательный предел.
41. Непрерывность функции: определение функции непрерывной в точке и непрерывной на множестве, их свойства.
42. Точки разрыва функции их квалификация.
43. Асимптоты графика функции: вертикальная, наклонная, горизонтальная.
44. Производная и дифференциал функции: определение производной и дифференциала функции, геометрический смысл производной и дифференциала, уравнение касательной.
45. Таблица производных основных функций,
46. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью.
47. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
48. Основные правила дифференцирования: производная суммы, произведения, частного, производная сложной и обратной функции.
49. Производные высших порядков.
50. Правило Лопиталя.
51. Условие монотонности дифференцируемой функции.
52. Экстремумы функции.
53. Необходимое условие экстремума,
54. Достаточные условия экстремума.

- 55. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.
- 56. Выпуклость функции. Необходимое и достаточное условие выпуклости.
- 57. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба графика функции.
- 58. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
- 59. Неопределенный интеграл: определение первообразной, определение неопределенного интеграла.
- 60. Свойства неопределенного интеграла.
- 61. Табличные интегралы.
- 62. Методы интегрирования: метод замены, интегрирование по частям, интегрирование некоторых рациональных дробей (метод неопределенных коэффициентов), интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных функций.
- 63. Определенный интеграл: определение определенного интеграла.
- 64. Свойства определенного интеграла.
- 65. Геометрический смысл определенного интеграла.
- 66. Формула Ньютона – Лейбница.
- 67. Вычисление площадей плоских фигур.
- 68. Несобственные интегралы первого и второго рода;
- 69. Экономические приложения производных и интегралов.
- 70. Функции нескольких переменных: определение функции нескольких переменных.
- 71. Линии уровня функции двух переменных.
- 72. Предел функции двух переменных в точке.
- 73. Непрерывность функции двух переменных в точке.
- 74. Частные производные функций двух переменных первого и второго порядка.
- 75. Дифференцируемость функции двух переменных.
- 76. Дифференциал функции двух переменных.

- 77. Достаточное условие дифференцируемости функции двух переменных.
- 78. Производная сложной функции двух переменных.
- 79. Теорема о равенстве смешанных производных.
- 80. Градиент и его свойства.
- 81. Производная по направлению.
- 82. Определение локального экстремума функций двух переменных
- 83. Необходимое условие существования локального экстремума функций двух переменных.
- 84. Достаточное условие существования локального экстремума функций двух переменных.
- 85. Условный экстремум. Метод подстановки.
- 86. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа;
- 87. Наибольшее и наименьшее значение функции в ограниченной замкнутой области.
- 88. Двойной интеграл и его свойства.
- 89. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу.
- 90. Геометрические приложения двойных интегралов: вычисление площадей плоских фигур и объемов пространственных тел.
- 91. Экономические приложения теории функции нескольких переменных.
- 92. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решения. Задача Коши.
- 93. Уравнения с разделяющимися переменными.
- 94. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
- 95. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
- 96. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения, допускающие понижение порядка.
- 97. Общее и частное решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами с правой частью в виде многочлена, показательной или тригонометрической функции.

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

Основная литература

1. Кремер, Н. Ш. Линейная алгебра: учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман; Финуниверситет; под ред. Н. Ш. Кремера. – Москва : Юрайт, 2014. – 307 с. – Текст : непосредственный. Кремер, Н. Ш. Линейная алгебра: учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2024. — 422 с. — (Серия: Бакалавр и специалист). —ЭБС Юрайт. - URL: <https://urait.ru/bcode/541986> (дата обращения: 16.05.2024). - Текст : электронный.

2. Плохотников, К. Э. Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB / К. Э. Плохотников. – Москва : Вузовский учебник, 2014. - 571 с. – ЭБС ZNANIUM. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=496199> (дата обращения: 16.05.2024). – Текст : электронный.

3. Введение в высшую математику: учебник и практикум для вузов / М. Б. Хрипунова [и др.]; под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. – Москва : Юрайт, 2024. – 478 с. – (Высшее образование). – ЭБС Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/536442> (дата обращения: 16.05.2024). – Текст : электронный.

Дополнительная литература

4. Математика в экономике. Ч.1: Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование: учебник для студ. экономич. спец. вузов / А. С. Солодовников, В. А. Бабайцев, А. В. Браилов, И. Г. Шандра. – Москва : Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2003, 2005, 2006, 2007, 2011. - 384 с. – Текст : непосредственный. - То же. - URL: <http://lpvserver190/fulltext/Book/TRUDY%20FA/Mathematics1.pdf> (дата обращения: 16.05.2024). - Текст : электронный.

5. Математика в экономике. Ч.2: Математический анализ: учебник для студ. экономич. спец. вузов / А. С. Солодовников, В. А. Бабайцев, А. В. Браилов [и др.].

– Москва: Финансы и статистика; Инфра-М, 2003, 2005, 2007, 2011. – 557 с. – Текст : непосредственный. – То же. – 1999. – URL:
<http://lpvserver190/fulltext/Book/TRUDY%20FA/Mathematics2.pdf> (дата обращения: 16.05.2024). – Текст : электронный.

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

1. Сайт кафедры математики Финансового университета.
2. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ)
<http://elib.fa.ru/>
3. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
5. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
6. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
<https://www.urait.ru/>
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<https://e.lanbook.com/>
8. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital
<http://lib.alpinadigital.ru/>
9. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
10. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
11. Социально-экономические исследования ВЦИОМ
http://wciom.ru/research/research/socialno_ehkonomicheskie_issledovaniya/
12. <http://repository.vzfei.ru> – Компьютерная обучающая программа для студентов 1 курса по дисциплине «Математика» (КОПР1-М), зарегистрирована в Информационно-библиотечном фонде РФ, рег. № 50200000053 от 08.06.2000.
13. <http://repository.vzfei.ru> – Высшая математика. Учебно-методическое пособие /под ред. Н.Ш. Кремера – М., 2015 (электронная версия в разделе

«Образовательные ресурсы» на сайте «Финансовый университет – заочное обучение»).

14. <http://repository.vzfei.ru> – Математический анализ и линейная алгебра. Методические указания по компьютерному тестированию – М.: Вузовский учебник, 2007 (электронная версия в разделе «Учебные ресурсы» на портале Финуниверситета).

15. <http://repository.vzfei.ru> – Математический анализ. Обзорная лекция для студентов I курса всех направлений.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам при подготовке следует использовать нормативные документы Финансового университета, Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные приказом Финуниверситета от 11.05.2021г. №1040 (см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел «Наш университет»; далее «Единая правовая база Финуниверситета»), использовать методические рекомендации департамента.

Студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД),
- с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы,
- методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале Финансового университета и сайте кафедры математики,
- с графиком консультаций преподавателей кафедры по изучаемой дисциплине.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний. Пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания преподавателей.

Подготовка к лекционным и практическим занятиям по дисциплине включает в себя работу с литературными источниками, различными базами данных, иной информацией, обсуждение полученной информации и решение типовых задач по разделам и темам дисциплины, обсуждение подходов к решению. Поскольку, согласно учебному плану, большая часть учебного времени отводится на самостоятельное изучение дисциплины, то студентам также предлагаются задания для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

При изучении дисциплины «Математика» обязательными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала и практических заданий по теме занятия по учебным пособиям и конспектам лекций;
- изучение рекомендованных к занятию литературных источников;
- самостоятельный разбор темы, подготовка презентации и выступление с докладом;
- решение задач по темам практических занятий;
- выполнение домашних заданий к практическим занятиям и контрольных работ;
- подготовка к зачету.

Подготовку к зачету надо начать заблаговременно. Советуем завести отдельную тетрадь для анализа и решения типовых задач практической части. Рекомендуется отрабатывать параллельно соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их последующего обсуждения с преподавателем на консультациях.

В отношении теоретических вопросов рекомендуется проработать их по порядку, используя при этом конспекты лекций, материалы презентаций и рекомендованные учебные литературные источники.

Для подготовки к практической части зачета студентам рекомендуется проработать полностью перечень типовых практических заданий. Необходимо доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать при этом понимание проведенного анализа и расчетов. Советуем использовать при этом не только лекции и материалы семинарских занятий, но и демонстрационные варианты заданий для зачета, а также рекомендованную учебную литературу.

В случае возникновения затруднений в восприятии материала или решении какой-либо задачи практической части необходимо записывать возникшие вопросы и своевременно обращаться для разъяснения к лектору или преподавателю практических занятий (по графику их консультаций).

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. Astra Linux, Windows, Microsoft Office.
2. Антивирус Kaspersky

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант».
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс».
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>.

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются.

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

Помещения для проведения лекций, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, должны содержать:

проектор, экран, компьютер с выходом в интернет, микрофон, трехстворчатую учебную доску для написания мелом, аудиторские столы и стулья с достаточным числом посадочных мест.