

**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 2024г.

Седых И. Ю.

Математика

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.05 - Бизнес-информатика,
ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом»,
Профили: «ИТ-менеджмент в бизнесе»,
«Технологии цифровых бизнес-моделей»

*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-10, УК-11.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач.	1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации. 2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу variability. 3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства	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. Знать основные математические приемы обоснования сущности и выявления закономерностей анализируемого социально-экономического процесса. Уметь обосновывать сущность решаемой задачи, выявлять закономерности, понимать природу variability. Знать основные математические приемы классификации, выделения групп однородных объектов в решаемой практической задаче, идентифицировать их общие свойства. Уметь сформировать признак классификации объектов изучаемой задачи, идентифицировать их общие

		<p>элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.</p> <p>4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т. д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.</p>	<p>свойства, оценить полноту результатов классификации, показывать прикладное назначение классифицированных групп.</p> <p><u>Знать</u> методы системного анализа, современные математические подходы к анализу социально-экономических процессов, оценке принимаемых решений.</p> <p><u>Уметь</u> сформировать собственные суждения и оценки о решаемой практической задаче, логично и аргументировано излагать свою точку зрения на основе системного описания.</p> <p><u>Знать</u> современные математические методы исследования социально-экономических процессов, включая системный анализ, теорию принятия решений.</p> <p><u>Уметь</u> аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания.</p>
УК-11	Способность к постановке целей и задач исследований, выбору оптимальных путей и методов их достижения.	<p>1. Аргументированно переходит от первоначальной субъективной формулировки проблемы к целостному структурированному описанию проблемной ситуации.</p> <p>2. Обосновывает системную</p>	<p><u>Знать</u> современные математические методы целостного структурированного описания проблемной ситуации.</p> <p><u>Уметь</u> аргументированно описать проблему, возникшую при анализе решаемой задачи, с использованием требований в целостного структурированного описания.</p> <p><u>Знать</u> современные математические методы анализа</p>

		<p>формулировку цели и постановку задачи управления.</p> <p>3. Взвешенно и системно подходит к анализу ситуации, формулировке критериев и условий выбора.</p> <p>4. Критически переосмысливает свой выбор, сопоставляя с альтернативными подходами. Оценивает последствия принимаемых решений, учитывая неочевидные цепочки «последствия последствий» («причины причин») и контурные связи.</p> <p>5. Корректно использует процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза при решении практических задач управления и подготовке аналитических отчетов.</p> <p>6. Логично, последовательно и убедительно</p>	<p>социально-экономических процессов. Уметь обосновывать системную формулировку цели и постановку задачи.</p> <p>Знать современные математические методы системного анализа социально-экономических процессов. Уметь системно подходить к анализу ситуации, формулировке критериев и условий выбора.</p> <p>Знать математические подходы к решению управленческих задач, оценке последствий принимаемых решений. Уметь критически переосмыслить свой выбор, сопоставляя с альтернативными подходами, оценить последствия принимаемых решений.</p> <p>Знать математические методы анализа и синтеза, процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования при решении практических задач. Уметь корректно использовать процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза при решении практических задач управления и подготовке аналитических отчетов.</p>
--	--	--	--

		излагает в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы.	Знать методы математической логики, приемы последовательного изложения в отчете цели, задач, теории и методологии исследования, полученных результатов и выводов. Уметь логично, последовательно и убедительно излагать в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы.
--	--	---	---

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, ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом», профили: «ИТ-менеджмент в бизнесе», «Технологии цифровых бизнес-моделей».

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)	Семестр 2 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	8 з./е., 288 ч.	144	144
Контактная работа - Аудиторные занятия	134	84	50
Лекции	50	34	16
Семинары, практические занятия	84	50	34
Самостоятельная работа	154	60	94
Вид текущего контроля	Контрольная работа/ Контрольная работа	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет/ Экзамен	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

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.

Приложение комплексных чисел.

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, эластичность спроса по доходу.

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. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения, допускающие понижение порядка.

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.

Понятие систем дифференциальных уравнений. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.

Раздел 3 – Дискретная математика

Тема 11. Множества и отношения

Понятие множества, подмножества. Способы задания множеств. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение, декартово произведение. Диаграммы Эйлера – Венна.

Методы доказательства равенства множеств. Мощность множества. Конечные и счетные множества.

Метод математической индукции.

Отображения множеств, типы отображений (инъекция, сюръекция, биекция). Взаимно однозначное соответствие.

Бинарные отношения, их типы и свойства. Отношение эквивалентности. Отношение порядка.

Тема 12. Элементы математической логики

Высказывания, операции над высказываниями. Формулы логики высказываний. Таблицы истинности. Эквивалентность формул. Основные эквивалентности. Принцип двойственности. Логическое следствие.

Предикаты. Кванторы. Формулы логики предикатов. Предикаты на конечных множествах. Понятие о логическом выводе. Логические законы.

Тема 13. Элементы теории графов

Понятие графа. Ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графа. Теоремы о степенях вершин графа.

Матрицы смежности и инцидентности графа, их свойства. Простые графы. Взвешенные графы, матрица весов. Изоморфные графы.

Маршруты, цепи, циклы. Связность и компоненты связности графа.

Эйлеров и гамильтонов циклы и пути на графе. Исторические задачи, послужившие основой создания теории графов. Их анализ и решение.

Метрические характеристики графов. Радиус и диаметр графа. Центр и периферия.

Задача о поиске минимального остова в графе.

Задача о поиске кратчайшего пути в графе.

Расчет сетевого графика. Примеры реализации.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 2

п/п	№ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Формы текущего контроля успеваемост и
			Все го	Контактная работа - Аудиторная работа		Самостоятел ьная работа	
				Обща я, в т.ч.:	Лекц ии		

1.	Векторы и матрицы	16	10	4	6	6	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
2.	Линейные пространства	10	4	2	2	6	
3.	Системы линейных уравнений	14	8	4	4	6	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
4.	Линейные преобразования и квадратичные формы.	16	10	4	6	6	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
5.	Числовые множества и функции	12	6	2	4	6	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
6.	Предел и непрерывность	22	12	4	8	10	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
7.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	24	14	6	8	10	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
8.	Интегральное исчисление функций одной переменной	30	20	8	12	10	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
9.	Функции нескольких переменных	34	14	4	10	20	Решение задач на практических занятиях. Самостоятел

							ьная работа.
10.	Дифференциальные уравнения	34	14	4	10	20	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
11.	Множества и отношения	20	6	2	4	14	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
12.	Элементы математической логики	24	4	2	2	20	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
13.	Элементы теории графов	32	12	4	8	20	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа.
В целом по дисциплине		288	134	50	84	154	Согласно учебному плану: две контрольных работы
Итого в %			47	37	63	53	

*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.	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.

	<p>Приведении произвольной матрицы к ступенчатой форме.</p> <p>2. Определитель квадратной матрицы, его свойства. Методы вычисления.</p> <p>3. Обратная матрица, ее свойства.</p> <p>Вычисление обратной матрицы методом присоединенной матрицы и с помощью элементарных преобразований. Решение матричных уравнений.</p> <p>Рекомендуемые источники: п. 8: [1, 2, 3, 5], п. 9 [1 - 7].</p>	
Линейные пространства	<p>1. Определение линейной зависимости (независимости) векторов.</p> <p>Нахождение базиса системы векторов.</p> <p>Разложение вектора по базису.</p> <p>Вычисление ранга матрицы методом окаймляющих миноров и методом элементарных преобразований.</p> <p>Рекомендуемые источники: п. 8: [1, 2, 3, 5], п. 9 [1 - 7].</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Системы линейных уравнений	<p>1. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы и по правилу Крамера.</p> <p>2. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Совместность системы.</p> <p>Нахождение общего, базисного решений, фундаментального набора решений системы.</p> <p>Составление и решение систем линейных уравнений практических задач.</p> <p>Рекомендуемые источники: п. 8: [1, 2, 3, 5], п. 9 [1 - 7].</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Линейные преобразования и квадратичные формы	<p>1. Вычисление собственных значений и собственных векторов матриц.</p> <p>2. Построение матрицы квадратичной формы. Построение квадратичной формы по матрице.</p> <p>Определение знакоопределенности квадратичной формы по критерию Сильвестра.</p> <p>3. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа.</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.

	Рекомендуемые источники: п. 8: [1, 2, 3, 5], п. 9 [1 - 7].	
Числовые множества и функции	<p>1. Свойства и графики основных элементарных функций.</p> <p>2. Комплексные числа и действия над ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел.</p> <p>Вычисление корня и степени комплексного числа.</p> <p>Рекомендуемые источники: п. 8: [1, 2, 3, 5], п. 9 [1 - 7].</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Предел и непрерывность	<p>1. Вычисление предела последовательности.</p> <p>Вычисление пределов функций на бесконечности и в точке.</p> <p>Вычисление односторонних пределов.</p> <p>2. Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов. Вычисление пределов с использованием эквивалентных бесконечно малых величин.</p> <p>3. Установление типа точки разрыва функции.</p> <p>4. Нахождение асимптот графика функции.</p> <p>Рекомендуемые источники: п. 8: [1, 2, 3, 5], п. 9 [1 - 7].</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Дифференциальное исчисление функций одной переменной	<p>1. Вычисление первой и второй производных функции одной переменной.</p> <p>Вычисление дифференциалов функции одной переменной.</p> <p>Решение задач по применению дифференциала для приближенных вычислений.</p> <p>2. Вычисление пределов функции по правилу Лопиталя.</p> <p>3. Определение интервалов монотонности функции и экстремумов функции.</p> <p>Определение интервалов выпуклости и вогнутости графика функции, точек перегиба графика.</p> <p>4. Нахождение глобального экстремума функции на отрезке.</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.

	<p>Проведение полного исследования функции и построение ее графика.</p> <p>Рекомендуемые источники: п. 8: [1, 2, 3, 5], п. 9 [1 - 7].</p>	
Интегральное исчисление функций одной переменной	<p>1. Вычисление неопределенного интеграла методами: табличный, разложения, замены переменной, интегрирования по частям.</p> <p>2. Вычисление неопределенного интеграла от некоторых видов рациональных функций.</p> <p>3. Вычисление неопределенного интеграла от некоторых видов иррациональных и тригонометрических функций.</p> <p>4. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.</p> <p>5. Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур.</p> <p>6. Установление сходимости (расходимости) несобственных интегралов.</p> <p>Рекомендуемые источники: п. 8: [1, 2, 3, 5], п. 9 [1 - 7].</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Функции нескольких переменных	<p>1. Построение линии уровня функции двух переменных.</p> <p>Вычисление частных производных первого и второго порядков.</p> <p>Вычисление дифференциала.</p> <p>Вычисление градиента.</p> <p>Вычисление производной по направлению.</p> <p>2. Нахождение локальных экстремумов функции двух переменных.</p> <p>3. Нахождение условных экстремумов функции двух переменных.</p> <p>4. Нахождение наибольших и наименьших значений дифференцируемой функции на замкнутом ограниченном множестве.</p> <p>5. Вычисление двойного интеграла путем сведения его к повторному.</p> <p>Рекомендуемые источники: п. 8: [1, 2, 3, 5], п. 9 [1 - 7].</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.

Дифференциальные уравнения	<p>1. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.</p> <p>2. Решение однородных и линейных дифференциальных уравнений первого порядка.</p> <p>3. Решение уравнений Бернулли, в полных дифференциалах, уравнений, допускающих понижение порядка.</p> <p>4. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами.</p> <p>5. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида (квазимногочлен, тригонометрическая функция).</p> <p>Рекомендуемые источники: п. 8: [1, 2, 3, 5], п. 9 [1 - 7].</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Множества и отношения	<p>1. Решение задач методом математической индукции.</p> <p>2. Выполнение операций над множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение, декартово произведение).</p> <p>Построение диаграмм Эйлера – Венна.</p> <p>Рекомендуемые источники: п. 8: [1, 2, 4, 6], п. 9 [1 - 7].</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Элементы математической логики	<p>1. Решение задач на алгебру высказываний.</p> <p>Отработка формул логики высказываний.</p> <p>Решение задач на использование таблицы истинности.</p> <p>Рекомендуемые источники: п. 8: [1, 2, 4, 6], п. 9 [1 - 7].</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.
Элементы теории графов	<p>1. Решение задач на отработку понятий графа, ориентированного графа, взвешенного графа.</p> <p>Решение задач на составление матрицы смежности и инцидентности.</p> <p>2. Вычисление метрических характеристик графа.</p> <p>Решение задач на нахождение минимального остова графа.</p>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы.

	<p>3. Решение задачи о нахождении кратчайшего пути между вершинами графа.</p> <p>4. Решение задач на составление и расчет сетевого графика.</p> <p>Рекомендуемые источники: п. 8: [1, 2, 4, 6], п. 9 [1 - 7].</p>	
--	---	--

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	<p>Примеры линейных оптимизационных моделей в экономике.</p> <p>Процесс ортогонализации базиса.</p>	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	<p>Линейная модель обмена (модель международной торговли).</p> <p>Примеры использования системы линейных алгебраических неравенств в экономике: бюджетные множества, ограничения по использованию ресурсов.</p>	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математических методов 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
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.
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 сходимость. 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.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
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. Минимизация затрат и максимизация прибыли многоотраслевой фирмы	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математического анализа в социально- экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.
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.
Множества и отношения	Примеры прикладных задач, анализируемых методом математической индукции.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования теории множеств в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.
Элементы математической логики	Примеры социально-экономических задач, решаемых методами математической логики	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования методов математической логики 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
Элементы теории графов	Примеры социально-экономических задач, решаемых методами теории графов	Изучение методических материалов по теме, рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет – источников. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Подготовка к контрольной работе.

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

Примерные задания контрольной работы. Часть 1

1. Решить матричное уравнение: $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -1 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$.

2. Найдите общее и базисное решение системы линейных уравнений методом Гаусса (с указанием ранга матрицы системы).

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

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:

$$\vec{e}_1 = (1, -1, 1), \vec{e}_2 = (2, -1, -8), \vec{e}_3 = (-3, 2, 5), \vec{a} = (4, -3, 3).$$

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: $\frac{(-3-2i)}{(4+5i) \cdot (1-4i)}.$

6. Найдите пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2-5x}{3-5x} \right)^{2x+6},$

б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{3x^2 \cdot \operatorname{ctg} 4x}.$

6. Определите типы точек разрыва функции

$$f(x) = \begin{cases} \frac{8}{x+6}, & x \in (-\infty; -4) \\ 2x^2 + 4x - 14, & x \in [-4; 5) \\ \frac{3x+1}{x^2-36}, & x \in [5; +\infty) \end{cases}.$$

7. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции $y = (x+1) \cdot e^{-x}$.

8. Найдите интегралы:

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

9. В математической модели рынка некоторого товара с функцией спроса $D(p) = 26 - 7p$ и с функцией предложения $S(p) = 10p - 25$, где p – цена товара в рублях, вычислите эластичность предложения относительно цены в точке рыночного равновесия.

Примерные задания контрольной работы. Часть 2

1. Для заданной производственной функции

$$Q(K; L) = \frac{L^2 \cdot 6^k}{1 + 68^k},$$

где Q – объём выпускаемой продукции, K – объём фондов (капитала), L – объём трудовых ресурсов при $K_0 = 2$, $L_0 = 4$ 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 $z = 3x \cdot y^2 - \arcsin \frac{x}{y}$ в точке $(0, 1)$.

3. Найдите точки локальных экстремумов функции и определить их тип, если

$$f(x; y) = (x^2 - 2xy - y^2) \cdot e^{2x+y}.$$

4. Найдите экстремум функции $z = 2x + y$ при условии $x^2 + y^2 = 5$.

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции

$$z = 2x^2 + y^2 - xy - 4x + y$$

в области

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

6. Вычислите двойной интеграл

$$\iint_D (2x + 4y - 4xy) dx dy,$$

если область D ограничена линиями:

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

7. Решите задачу Коши:

$$x \cdot y' = \sqrt{x^2 - y^2} + y, x > 0 \quad y(1) = 0.$$

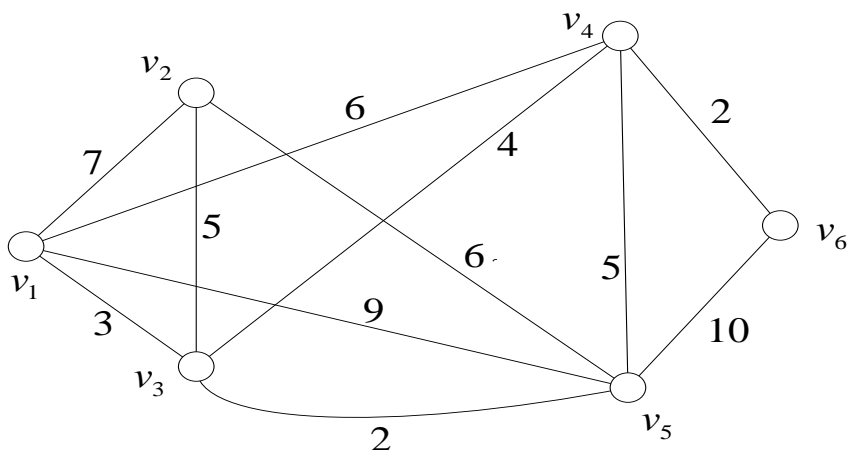
8. Решите дифференциальное уравнение:

$$y'' - 5y' + 6y = 5x \cdot e^{2x}.$$

9. Докажите, что для всех натуральных n справедливо утверждение:

$$7^{n+2} + 8^{2n+1} \text{ делится на } 57.$$

10. Для графа, представленного на рисунке, постройте минимальный остов.



Примеры задач для практических занятий

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

2. Решить матричное уравнение $AX = B$, где $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 \\ 4 & 5 & -2 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$.

3. Найти решение системы уравнений методами обратной матрицы и

$$\text{Крамера} \begin{cases} x_1 - x_2 + 3x_3 = 6 \\ -x_1 - x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$$

4. Найдите общее, базисное решение, фундаментальную систему решений системы линейных уравнений методом Гаусса (с указанием ранга матрицы системы).

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

5. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -4 & 4 & 0 \\ -2 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

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

$$Q(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + 4x_2^2 - 4x_3^2 - x_1x_2 + 12x_1x_3 + 6x_3x_2.$$

7. Выполнить следующие действия с комплексными числами $z_1 = 2 + 3i$;

$$z_2 = 4 - i:$$

$$\overline{\left(\frac{z_2 + i\bar{z}_1}{2z_2 + z_1} \right)}$$

8. Найти пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 + 3x^2 - 6}{5x^3 - 2x^4 - 3x}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5^x - 2^{x+1}}{5^{x-1} + 2^x}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 6}{x^2 - 6x + 8}; \text{ г) } \lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{x} - 3}{x^2 - 81};$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow 4} \left(\frac{1}{x-4} - \frac{1}{x^2-16} \right); \text{ е) } \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\sqrt{x^2 - x - 1} - \sqrt{x^2 + 3x + 5} \right); \text{ ж) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 6x + 5}{x^2 + 3x + 1} \right)^{5x};$$

$$\text{з) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - 1}{5x}.$$

9. Вычислить значения производной при $x = x_0$:

$$y = \sqrt{1-x^2} \arcsin x, \quad x = 0.$$

10. Найти предел, используя правило Лопиталя:

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

11. Составить уравнение касательной к графику функции $y = \ln(4x+3)$ в точке с абсциссой $x = -0,5$.

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

13. Найти неопределенные интегралы:

$$\text{а) } \int e^{3x} (x-1) dx; \text{ б) } \int \frac{x^3 - 5x^2 + 7x - 9}{x-1} dx; \text{ в) } \int \frac{\arctg^2 x}{1+x^2} dx;$$

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

14. Вычислить определенные интегралы:

$$\text{а) } \int_1^e \frac{\sqrt{5 \ln x + 2}}{x} dx; \text{ б) } \int_3^4 \frac{x dx}{x^2 - 4x + 4}.$$

15. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x^2, \quad y = \frac{8}{x}, \quad y = 8, \quad x = 0.$$

16. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость.

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

17. Найти дифференциал второго порядка функции:

$$z = xy^2 + e^{-x}.$$

18. Найти точки максимума и минимума функций:

$$\text{а) } z = e^{2x} (x + y^2 + 2y) + e^2; \text{ б) } z = 6x + 4y - 1 \text{ при } x^2 + y^2 = 13.$$

19. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции

$$f(x; y) = 3xy(2 - x - y) + 4$$

в области, ограниченном линиями:

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

20. Вычислить двойной интеграл

$$I = \iint_D \frac{x^2}{y^2} dx dy,$$

если область интегрирования ограничена линиями

$$y = x, y = \frac{1}{x}, x = 2.$$

21. Решите дифференциальные уравнения:

$$а) xdy - ydx = \sqrt{y^2 - 9x^2} dx; б) y'' - 4y' + 5y = e^x \cos 2x.$$

22. Докажите тождество для всех натуральных n :

$$(n + 1)(n + 2) \dots (n + n) = 2^n \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n - 1).$$

23. Представить логической формулой следующий текст.

«Если предприятие продолжает выпуск существующего продукта и ориентировано на сегодняшний рынок, то ей следует придерживаться стратегии экономии издержек. Эта стратегия привлекательна, если интенсивный маркетинг не является сильной стороной предприятия. Если интенсивный маркетинг - это сильная сторона предприятия, то ему следует придерживаться стратегии захвата новых рынков для выпускаемого продукта».

25. По заданной матрице смежности найдите соответствующий неориентированный граф, вычислите степени его вершин, найдите матрицу инцидентности:

$$\begin{pmatrix}
0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\
1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\
0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\
0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\
1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0
\end{pmatrix}$$

Примеры самостоятельных работ

Пример самостоятельной работы № 1

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

Найти матрицу $D = (AB)^T - 3C$.

2. Вычислить определитель

$$|A| = \begin{vmatrix} 0 & 1 & -1 & 1 \\ -2 & 1 & -3 & 0 \\ 5 & -1 & 1 & -2 \\ 0 & 2 & 1 & -2 \end{vmatrix}.$$

3. Решить матричное уравнение

$$X \cdot \begin{pmatrix} -1 & -3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & -11 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}.$$

4. Определить, являются ли трехмерные векторы $\vec{a} = (1, 3, -1)$, $\vec{b} = (4, -1, 2)$ и $\vec{c} = (-2, 7, -4)$ линейно зависимыми.

5. Определить ранг матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & -3 & 0 \\ 2 & 4 & -1 & -2 & 1 \\ 1 & 3 & -3 & 1 & 1 \\ 4 & 6 & 3 & -8 & 1 \end{pmatrix}.$$

6. Решить систему уравнений методами: а) обратной матрицы, б) Крамера и в) Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 14 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 11 \end{cases}.$$

7. Решить однородную систему линейных уравнений

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

Найти фундаментальную систему решений и выразить общее решение через эту фундаментальную систему 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 8, 10, 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

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

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 ее к каноническому виду методом.

Пример самостоятельной работы № 2

1. Используя тригонометрическую или экспоненциальную форму комплексных чисел $z_1 = 4 - 4i$ и $z_2 = 2\sqrt{3} - 2i$, выполнить с ними следующие действия:

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

2. Найти все значения корня 4-ой степени: $\sqrt[4]{-2 + 2i\sqrt{3}}$.

3. Найдите пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{4x^4 + x^2} - 4x^2}{\sqrt[3]{x^6 - 3x} - 5x - 4} ;$

в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x^2 - 1}{3x^2 + 4} \right)^{-9x^2} ;$

б) $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt[3]{x} - 2}{\sqrt{x+1} - 3} ;$

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1 - 4x^2}}{1 - \cos x}.$

4. Найдите производную функции:

а) $y = \frac{\sqrt[3]{x} - \cos^2 x}{5 \lg x^5},$

б) $y = \frac{\sqrt[3]{x} - \cos^2 x}{5 \lg x^5}.$

5. Проведите полное исследование функции и постройте ее график:

$$y = \frac{4x^2}{x^2 - 1}.$$

6. Найдите интегралы:

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

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

7. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x^2, \quad y = 2x, \quad y = x.$$

8. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость.

а) $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{(x+2)^3} ;$ б) $\int_1^e \frac{dx}{x \ln^2 x} .$

Пример самостоятельной работы № 3

1. Найти частные производные второго порядка функции

$$z = \sin \frac{x}{y}.$$

2. Для функции $z = \ln\left(xy^2 - \frac{x^2}{y}\right) + e^{-x}$ найдите в точке $P(1,2)$ производную в

направлении вектора $\vec{v} = (-2; 3)$.

3. Исследовать на экстремум функцию $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 3$.

4. Исследовать на экстремум функцию $z = 2x - 4y + 3$ при условии $x^2 + y^2 = 5$.

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции

$$f(x, y) = 3x^2 - 2y^2 + 2xy - 4x + y - 2$$

в области $D = \{(x, y) \in R^2 \mid x \geq 0, 0 \leq y \leq 2 - x\}$.

6. Найдите кратный интеграл $\iint_D 6y^2(2x-4)dxdy$ по области, ограниченной

линиями: $y = x$, $y = 2x$, $x = 2$.

7. Решите дифференциальные уравнения:

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

Пример самостоятельной работы № 4

1. Докажите, что для всех натуральных n справедливо утверждение:

$7^{n+2} + 8^{2n+1}$ делится на 57.

2. Пусть $U = \{1, 2, 3, 4\}$, $A = \{1, 3, 4\}$, $B = \{2, 3\}$, $C = \{1, 4\}$. Найти $\bar{A} \cup \bar{B}$, $\overline{A \cap B}$, $A \cap \bar{B}$, $(B \setminus A) \cup \bar{C}$.

3. Записать логическими формулами следующие сложные высказывания:

1) «Если ночью готовишься к экзамену и при этом пьешь много кофе, то утром проснешься в плохом настроении или с головной болью».

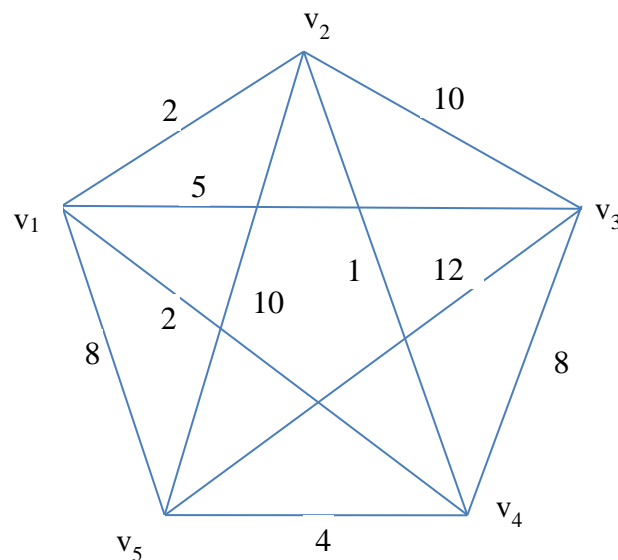
2) «Если социологический опрос показывает, что покупатель предпочитает комфорт и и многообразие выбора, то производитель должен сделать упор на качество товара и увеличение ассортимента».

Сравнить логические формулы.

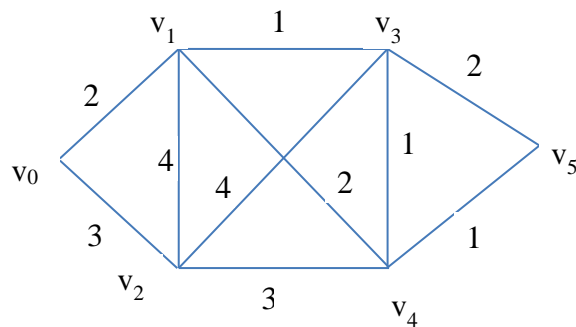
4. Построить таблицу истинности для логической формулы

$$((x \vee y) \rightarrow (y \oplus z)) \leftrightarrow (x\bar{z} \rightarrow y).$$

5. Построить минимальный остов для следующего графа



6. Найти кратчайший путь из вершины v_0 в вершину v_5 в графе, заданном рисунком.



Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержится в соответствующих методических рекомендациях кафедры математики.

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-10)	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	Произведено два вида товаров А и В в количестве x и y штук соответственно. Товар А продается за 8 ден. ед., а товар В - за 10 ден. ед. Затраты на их производство выражаются функцией затрат $z = x^2 + xy + y^2$ Какую максимальную прибыль можно получить от продажи этих товаров?

		информации, их обработки и интерпретации.	
2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу variability.		<p>Знать основные математические приемы обоснования сущности и выявления закономерностей анализируемого социально-экономического процесса.</p> <p>Уметь обосновывать сущность решаемой задачи, выявлять закономерности, понимать природу variability.</p>	<p>Полные издержки при выпуске q единиц продукции выражаются функцией $C(q) = 32 + 8q + q^2$.</p> <p>Функция спроса на эту продукцию имеет вид $q = 12 - 0,03p$, где p – цена единицы продукции. Найдите минимум средних издержек</p> $AC(q) = \frac{C(q)}{q}.$
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.		<p>Знать основные математические приемы классификации, выделения групп однородных объектов в решаемой практической задаче, идентифицировать их общие свойства.</p> <p>Уметь сформировать признак классификации объектов изучаемой задачи, идентифицировать их общие свойства, оценить полноту результатов</p>	<p>Функция спроса D на товары первой необходимости в зависимости от дохода q (в ден. ед.) имеет вид (функция Торнквиста для товаров первой необходимости):</p> $D(q) = \frac{6q}{q + 100}.$ <p>Найти, при какой величине дохода спрос достигает 80% от своего предельного значения.</p>

	<p>4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т. д. в рассуждениях других участников деятельности.</p>	<p>классификации, показывать прикладное назначение классифицированных групп.</p> <p>Знать методы системного анализа, современные математические подходы к анализу социально-экономических процессов, оценке принимаемых решений.</p> <p>Уметь сформировать собственные суждения и оценки решаемой практической задаче, логично и аргументировано излагать свою точку зрения на основе системного описания.</p>	<p>Стоимость перевозки одной тонны груза на один километр (тариф перевозки) задается функцией</p> $f(x) = \frac{50}{x+1} \text{ ден. ед./км (тариф на перевозку)}$ <p>Найти затраты на перевозку одной тонны груза на расстояние 100 км.</p>
	<p>5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.</p>	<p>Знать современные математические методы исследования социально-экономических процессов, включая системный анализ, теорию принятия решений.</p> <p>Уметь аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе</p>	<p>Для изготовления трех видов изделий А, В, и С предприятие использует три основных вида сырья: 1, 2 и 3. Нормы расхода сырья на производство одного изделия, а также общее количество сырья приведены в таблице. Сколько изделий каждого вида может выпустить предприятие?</p>

		системного описания.	<table><tr><td rowspan="2">Вид сырья</td><td colspan="3">Нормы расхода сырья на одно изделие</td><td rowspan="2">Общее количество сырья</td></tr><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>45</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>40</td></tr><tr><td>3</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>15</td></tr></table>	Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие			Общее количество сырья	A	B	C	1	2	1	1	45	2	1	1	2	40	3	1	0	1	15
Вид сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Общее количество сырья																					
	A	B	C																							
1	2	1	1	45																						
2	1	1	2	40																						
3	1	0	1	15																						
Способность к постановке целей и задач исследований, выбору оптимальных путей и методов их достижения (УК-11)	<p>1. Аргументированно переходит от первоначальной субъективной формулировки проблемы к целостному структурированному описанию проблемной ситуации.</p> <p>2. Обосновывает системную формулировку цели и постановку задачи управления.</p> <p>3. Взвешенно и системно подходит к анализу ситуации.</p>	<p><u>Знать</u> современные математические методы целостного структурированного описания проблемной ситуации.</p> <p><u>Уметь</u> аргументированно описать проблему, возникшую при анализе решаемой задачи, с использованием требований в целостного структурированного описания.</p> <p><u>Знать</u> современные математические методы анализа социально-экономических процессов.</p> <p><u>Уметь</u> обосновывать системную формулировку цели и постановку задачи.</p> <p><u>Знать</u> современные математические методы системного анализа</p>	<p>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.</p> <p>Цена единицы некоторого товара составляет 250 руб. Издержки производства этого товара равны $120x + x^2$, где x – число единиц произведенного товара. Найти максимальное значение прибыли.</p> <p>Даны функция спроса на некоторый товар $D(p) = 82 - 15p - 10p^2$ и</p>																							

	<p>формулировке критериев и условий выбора.</p> <p>4. Критически переосмысливает свой выбор, сопоставляя с альтернативным и подходами. Оценивает последствия принимаемых решений, учитывая неочевидные цепочки «последствия последствий» («причины причин») и контурные связи.</p> <p>5. Корректно использует процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза при решении практических задач управления и подготовке аналитических отчетов.</p>	<p>социально-экономических процессов. Уметь системно подходить к анализу ситуации, формулировке критериев и условий выбора.</p> <p>Знать математические подходы к решению управленческих задач, оценке последствий принимаемых решений. Уметь критически переосмыслить свой выбор, сопоставляя с альтернативными подходами, оценить последствия принимаемых решений.</p> <p>Знать математические методы анализа и синтеза, процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования при решении практических задач. Уметь корректно использовать процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза при решении практических задач управления</p>	<p>функция предложения этого товара $S(p) = 2p^2 + 3p - 2$, где p – цена товара в рублях. Вычислите эластичность спроса по цене в точке рыночного равновесия.</p> <p>Функция спроса D на товары второй необходимости в зависимости от дохода q (в ден. ед.) имеет вид (функция Торнквиста для товаров второй необходимости):</p> $D(q) = \frac{8(q-50)}{q+50}.$ <p>Найти, во сколько раз спрос при величине дохода 250 ден.ед. меньше, чем предельное значение спроса.</p> <p>Пусть спрос q на некоторый товар зависит от цены p следующим образом:</p> $q = \frac{40000}{p^2} - 1, \quad p > 0.$ <p>Вычислить приближенно с помощью дифференциала изменение спроса, если цена вырастет со 100 до 101.</p>
--	--	---	--

		и подготовке аналитических отчетов.	
	6. Логично, последовательно и убедительно излагает в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы.	<u>Знать</u> методы математической логики, приемы последовательного о изложения в отчете цели, задач, теории и методологии исследования, полученных результатов и выводов. <u>Уметь</u> логично, последовательно и убедительно излагать в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы.	Скорости изменения издержек и дохода во времени для некоторого производства имеют вид $C'(t) = 2 + t$, $R'(t) = 17 - 2t$ (млн. руб. в год). Найти максимальное значение прибыли, которую можно получить от этого производства. Когда производство можно остановить?

**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. Определение числовой функции. Способы задания функций.

34. Понятие обратной функции.

35. Понятие сложной функции.

36. Числовая последовательность. Предел последовательности.

37. Предел функции и его свойства.

38. Бесконечно малые величины и их свойства. Связь с пределом функции.

39. Бесконечно большие величины и их свойства. Связь с бесконечно малыми величинами.

40. Односторонние пределы функции.

41. Признаки существования пределов.

42. Первый замечательный предел.

43. Второй замечательный предел.

44. Непрерывность функции: определение функции непрерывной в точке и непрерывной на множестве, их свойства.

45. Точки разрыва функции их квалификация.

46. Асимптоты графика функции: вертикальная, наклонная, горизонтальная.

47. Производная и дифференциал функции: определение производной и дифференциала функции, геометрический смысл производной и дифференциала, уравнение касательной.

48. Таблица производных основных функций,

49. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью.

50. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
51. Основные правила дифференцирования: производная суммы, произведения, частного, производная сложной и обратной функции.
52. Производные высших порядков.
53. Правило Лопиталя.
54. Условие монотонности дифференцируемой функции.
55. Экстремумы функции.
56. Необходимое условие экстремума,
57. Достаточные условия экстремума.
58. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.
59. Выпуклость функции. Необходимое и достаточное условие выпуклости.
60. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба графика функции.
61. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
62. Неопределенный интеграл: определение первообразной, определение неопределенного интеграла.
63. Свойства неопределенного интеграла.
64. Табличные интегралы.
65. Методы интегрирования: метод замены, интегрирование по частям, интегрирование некоторых рациональных дробей (метод неопределенных коэффициентов), интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных функций.
66. Определенный интеграл: определение определенного интеграла.
67. Свойства определенного интеграла.
68. Геометрический смысл определенного интеграла.
69. Формула Ньютона – Лейбница.
70. Вычисление площадей плоских фигур.
71. Несобственные интегралы первого и второго рода;
72. Экономические приложения производных и интегралов.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Функции нескольких переменных: определение функции нескольких переменных.
2. Линии уровня функции двух переменных.
3. Предел функции двух переменных в точке.
4. Непрерывность функции двух переменных в точке.
5. Частные производные функций двух переменных первого и второго порядка.
6. Дифференцируемость функции двух переменных.
7. Дифференциал функции двух переменных.
8. Достаточное условие дифференцируемости функции двух переменных.
9. Производная сложной функции двух переменных.
10. Теорема о равенстве смешанных производных.
11. Градиент и его свойства.
12. Производная по направлению.
13. Определение локального экстремума функций двух переменных
14. Необходимое условие существования локального экстремума функций двух переменных;
15. Достаточное условие существования локального экстремума функций двух переменных.
16. Условный экстремум. Метод подстановки.
17. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа;
18. Наибольшее и наименьшее значение функции в ограниченной замкнутой области.
19. Двойной интеграл и его свойства.
20. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу.
21. Геометрические приложения двойных интегралов: вычисление площадей плоских фигур и объемов пространственных тел.
22. Экономические приложения теории функции нескольких переменных.

23. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решения. Задача Коши.
24. Уравнения с разделяющимися переменными.
25. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
26. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
27. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения, допускающие понижение порядка.
28. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения порядка n с постоянными коэффициентами.
29. Определение фундаментальной системы решений.
30. Общее и частное решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами с правой частью в виде многочлена, показательной или тригонометрической функции.
31. Множества. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение, декартово произведение.
32. Диаграммы Эйлера – Венна.
33. Метод математической индукции.
34. Отображения и их свойства.
35. Бинарные отношения, их свойства. Способы задания бинарных отношений.
36. Логическое следование в логике высказываний.
37. Область истинности предиката.
38. Тавтологически истинные и выполнимые формулы логики предикатов.
39. Понятие графа. Задание и характеристики графов.
40. Виды графов.
41. Матрицы смежности и инцидентности.
42. Степени вершин.
43. Маршруты, цепи, циклы.
44. Метрические характеристики графов. Диаметр и радиус графа.
45. Связность и компоненты связности графа.

46. Понятие дерева. Свойства деревьев.
47. Задача о построении минимального остова в графе.
48. Задача о поиске кратчайшего пути между вершинами.
49. Расчет сетевого графика.

Пример экзаменационного билета

Каждое задание оценивается 10 баллами

1. Для заданной производственной функции

$$Q(K; L) = 4L^{0,4} \cdot K^{0,6},$$

где Q – объём выпускаемой продукции, K – объём фондов (капитала), L – объём трудовых ресурсов при $K_0 = 408$, $L_0 = 163$, найдите предельную фондоотдачу и предельную производительность труда, предельную норму замещения труда капиталом, эластичность выпуска по фондам, эластичность выпуска по труду. Ответы дайте в виде десятичных дробей с достаточным числом знаков после десятичной запятой.

2. Найдите точки условных экстремумов функции

$$f(x, y) = 2x - 3y + 6$$

на множестве решений уравнения

$$\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{4} = 1.$$

3. Вычислите кратный интеграл

$$\iint_D (4x^2 + 2y + 6xy) dx dy$$

по области, ограниченной прямыми:

$$x = -1, \quad x = 2, \quad y = 2x - 3, \quad y = -2x + 3.$$

4. Найдите общее решение дифференциального уравнения:

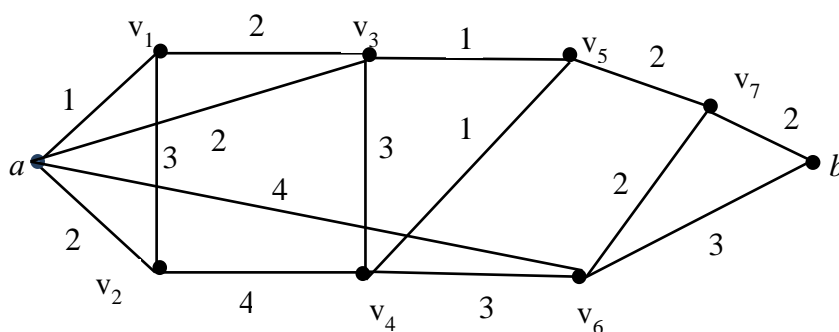
$$y' - \frac{2y}{x} = x^2 - 2x.$$

5. Докажите равенство множеств или приведите контрпример:

$$(A \cap B) \setminus (A \cap C) = (A \cap B) \setminus C.$$

Примените два способа: а) метод диаграмм Эйлера-Венна, б) с помощью определения множеств.

6. Найти кратчайший путь из вершины a в вершину b в графе, изображенном на рисунке.



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

Основная литература

1. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин ; Финуниверситет. — Москва : Юрайт, 2016. — 383 с. — Текст : непосредственный. — То же. — 2024. — 383 с. — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/535959> (дата обращения: 11.04.2024). — Текст : электронный.

2. 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: 11.04.2024). - Текст : электронный.

3. 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: 11.04.2024). - Текст : электронный.

4. Соболева, Т. С. Дискретная математика. Углубленный курс : учебник / Т. С. Соболева, А. В. Чечкин ; под редакцией А. В. Чечкина. — Москва : Курс : Инфра-М, 2016. — 278 с. — Текст : непосредственный. — То же. — 2020. — ЭБС ZNANIUM. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1015049> (дата обращения: 11.04.2024). — Текст : электронный.

5. Фомичев, В. М. Криптографические методы защиты информации. В 2 ч. Ч. 1. Математические аспекты: учебник для академического бакалавриата / В. М. Фомичев, Д. А. Мельников ; под ред. В. М. Фомичева. — Москва : Юрайт, 2017, 2019. — 209 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). - Текст : непосредственный. - То же. - 2024. - ЭБС Юрайт. - URL: <https://urait.ru/bcode/536733> (дата обращения: 11.04.2024). - Текст : электронный.

Дополнительная литература

6. 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: 11.04.2024). - Текст : электронный.

7. Математика в экономике. Ч.2: Математический анализ: 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, 2007, 2011. - 557 с. — Текст : непосредственный.

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.znaniy.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 11.05.2021 г. № 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 / экзамену.

Подготовку к зачету / экзамену 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 /экзамена 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 билетов для зачета, экзамена, 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, аудиторныe столы и стулья с достаточным числом посадочных мест.