

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

Тульский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

УТВЕРЖДАЮ



Директор Тульского филиала

Г.В. Кузнецов

26 мая 2026 г.

Приложение к рабочей программе дисциплины

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки 38.03.05 – Бизнес-информатика,
образовательная программа «Цифровая трансформация управления бизнесом»,
Профиль: ИТ-менеджмент в бизнесе

Фамилия И.О. научно-педагогического работника филиала, ответственного за
актуализацию РПД Е.В. Манохин

Год утверждения рабочей программы дисциплины – 2024

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
Протокол от 05 мая 2026 г. № 11*

Тула 2026

СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	5
5.2. Учебно-тематический план	5
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	9
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	12
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	20
7.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, знаний и умений	20
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	28
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	28
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	29
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	35
11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения	35
11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	35
11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации	35
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	35

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

В результате изучения дисциплины «Математика» у студентов должны быть сформированы следующие компетенции:

Таблица 1

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.	Знать: основные сведения о роли данных и информации, ее составе и структуре, их важности для анализа и решения современных практических задач социально-экономических 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.
		2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности.	Знать: основные математические приемы обоснования сущности и выявления закономерностей анализируемого социально-экономического процесса. Уметь: обосновывать сущность решаемой задачи, выявлять закономерности, понимать природу вариабельности.
		3. Формирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации,	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 свойства, оценить полноту результатов классификации, показывать прикладное

		показывает прикладное назначение классификационных групп.	назначение классифицированных групп.
		4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Знать: методы системного анализа, современные математические подходы к анализу социально-экономических процессов, оценке принимаемых решений. Уметь: сформировать собственные суждения и оценки о решаемой практической задаче, логично и аргументировано излагать свою точку зрения на основе системного описания.
		5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и 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.

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

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/ед. и часах)	Семестр (модуль) 1 (в часах)	Семестр (модуль) 2 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	8 зач.ед., 288 ч.	144	144
Контактная работа – Аудиторные занятия	134	84	68
<i>Лекции</i>	<i>50</i>	<i>34</i>	<i>16</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>84</i>	<i>50</i>	<i>34</i>
Самостоятельная работа	154	60	94
Вид текущего контроля		контрольная работа	контрольная работа
Вид промежуточной аттестации		зачет	экзамен

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

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3

№ п/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	Семинары, практические занятия		
1	Векторы и матрицы	16	10	4	6	6	Выполнение индивидуальных заданий. Самостоятельные работы. Контрольные работы. Участие в решении заданий на практических занятиях. Собеседование по домашним заданиям. Подготовка презентаций и выступление на тему о приложении математических методов к анализу социально- экономических процессов
2	Линейные пространства	10	4	2	2	6	
3	Системы линейных уравнений	14	8	4	4	6	
4	Линейные преобразования и квадратичные формы	16	10	4	6	6	
5	Числовые множества и функции	12	6	2	4	6	
6	Предел и непрерывность	22	12	4	8	10	
7	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	24	14	6	8	10	
8	Интегральное исчисление функций одной переменной	30	20	8	12	10	
	Итого в 1 семестре	144	84	34	50	60	Согласно учебному плану: контрольная работа
9	Функции нескольких переменных	34	14	4	10	20	Выполнение индивидуальных заданий. Самостоятельные работы. Контрольные работы. Участие в решении заданий на практических занятиях. Собеседование по домашним заданиям. Подготовка презентаций и выступление на тему о приложении математических методов к анализу социально- экономических процессов
10	Дифференциальные уравнения	34	14	4	10	20	
11	Множества и отношения	20	6	2	4	14	
12	Элементы математической логики	24	4	2	2	20	
13	Элементы теории графов	32	12	4	8	20	
	Итого во 2 семестре	144	50	16	34	94	Согласно учебному плану: контрольная работа
	В целом по дисциплине	288	134	50	84	154	Согласно учебному плану: контрольные работы
Итого в %:		100	47	37	63	53	

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4

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. Определение линейной зависимости (независимости) векторов. 2. Матрицы, операции над матрицами. Транспонированная матрица. Произведение матриц. 3. Определитель квадратной матрицы, его свойства. Методы вычисления. 4. Элементарные преобразования над строками и столбцами матриц. Приведении произвольной матрицы к ступенчатой форме и виду Гаусса.. Ранг матрицы. 5. Обратная матрица, ее свойства. Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. Решение матричных уравнений. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.5.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.
Линейные пространства	1. Нахождение базиса системы векторов. 2. Разложение вектора по базису. 3. Нахождение матрицы линейного оператора и координат вектора при переходе к новому базису. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.5.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Обсуждение.
Системы линейных уравнений	1. Решение систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера. 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Совместность системы. 3. Нахождение общего, базисного решений, фундаментального набора решений системы. 4. Составление и решение систем линейных уравнений практических задач. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.5.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.
Линейные преобразования и квадратичные формы	1. Вычисление собственных значений и собственных векторов матриц. 2. Потроение матрицы квадратичной формы. Построение квадратичной формы по матрице. 3. Приведение квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа. 4. Определение знакоопределенности квадратичной формы по критерию	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий.

	Сильвестра. 5. Определение типа кривой второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.5.	Проведение самостоятельной работы.
Числовые множества и функции	1. Комплексные числа и действия над ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. 2. Вычисление корня и степени комплексного числа. 3. Свойства и графики основных элементарных функций. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.5.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Проведение самостоятельной работы.
Предел и непрерывность	1. Вычисление предела последовательности. 2. Вычисление пределов функций на бесконечности и в точке. 3. Вычисление односторонних пределов. 4. Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов. 5. Установление типа точки разрыва функции. 6. Нахождение вертикальных и наклонных асимптот графика функции. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.5.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.
Дифференциальное исчисление функций одной переменной	1. Вычисление первой и второй производных функции одной переменной. 2. Вычисление дифференциалов функции одной переменной. 3. Решение задач по применению дифференциала для приближенных вычислений. 4. Вычисление пределов функции по правилу Лопиталя. 5. Определение интервалов монотонности функции и экстремумов функции. 6. Определение интервалов выпуклости и вогнутости графика функции, точек перегиба графика. 7. Проведение полного исследования функции и построение ее графика. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.5.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Проведение самостоятельной работы.
Интегральное исчисление функций одной переменной	1. Вычисление неопределенного интеграла методами: табличный, разложения, замены переменной, интегрирования по частям. 2. Вычисление неопределенного интеграла	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных

	от некоторых видов рациональных функций. 2. Вычисление неопределенного интеграла от некоторых видов иррациональных и тригонометрических функций. 3. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. 4. Установление сходимости (расходимости) несобственных интегралов. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.5.	заданиям. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Проведение самостоятельной работы. Обсуждение.
Функции нескольких переменных	1. Построение линии уровня функции двух переменных. 2. Вычисление частных производных первого и второго порядков. 3. Вычисление дифференциала. 4. Вычисление градиента. 5. Вычисление производной по направлению. 6. Нахождение локальных экстремумов функции двух переменных. 7. Нахождение уловных экстремумов функции двух переменных. 8. Нахождение наибольших и наименьших значений дифференцируемой функции на замкнутом ограниченном множестве. 9. Вычисление двойного интеграла сведением его к повторному. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.5.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданиям. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.
Дифференциальные уравнения	1. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. 2. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка. 3. Решение однородных линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. 4. Решение неоднородных линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами в случае правой части специального вида (многочлен, квазимногочлен). Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3, 8.5.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданиям. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Проведение самостоятельной работы. Обсуждение.
Множества и отношения	1. Выполнение операций над множествами (объединение, пересечение, разность, дополнение, декартово произведение). 2. Построение диаграмм Эйлера – Венна. 3. Определение типа отображения. Взаимно однозначное соответствие. 4. Решение задач на отношение эквивалентности, отношение порядка.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданиям. Разбор ситуационных задач. Выполнение

	5. Решение задач методом математической индукции. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.4, 8.6.	домашних заданий. Обсуждение.
Элементы математической логики	1. Решение задач на алгебру высказываний. 2. Отработка формул логики высказываний. 3. Решение задач на использование таблицы истинности. 4. Решение задач на приведение формул к формулам ДНФ и КНФ. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.4, 8.6.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Обсуждение.
Элементы теории графов	1. Решение задач на отработку понятий графа, ориентированного графа, взвешенного графа. 2. Решение задач на составление матрицы смежности и инцидентности. 3. Решение задач на нахождение маршрута и пути на графе. 4. Решение задачи о нахождении кратчайшего пути между вершинами графа. 5. Решение задач на составление и расчет сетевого графика. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.4, 8.6.	Работа с источниками, решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Разбор ситуационных задач. Выполнение домашних заданий. Проведение самостоятельной работы. Обсуждение.

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 5

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Векторы и матрицы	Взаимное расположение прямой и плоскости. Направляющий вектор. Вектор нормали. Примеры использования векторов 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. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
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. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
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. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Линейные преобразования и квадратичные формы	Примеры использования собственных векторов и собственных значений оператора, квадратичных форм в экономике. Примеры поверхностей второго порядка.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования методов линейной алгебры в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней 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. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
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	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математического анализа в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	пропорционального и прогрессивного налога). Асимптотическое поведение функций спроса Торнквиста.	Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
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. Выполнение заданий домашней 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. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
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. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
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. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
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. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
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. Выполнение заданий домашней 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. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы. Подготовка к контрольной работе.

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

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и контроля самостоятельной работы обучающихся, по результатам выполнения контрольных работ. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение вопросов и задач, вынесенных в планах практических занятий в качестве самостоятельных заданий;
- решение задач в аудитории по теме занятия, их обсуждение;
- подготовка, обсуждение вопросов и задач внеаудиторных самостоятельных и аудиторных контрольных работ.

Пример контрольной работы № 1

1. Найдите определитель матрицы

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

2. Методом Гаусса найдите общее решение и фундаментальный набор решений системы уравнений:

$$\begin{cases} x + 4y + 20z = 0 \\ 5x + 13y - 5z = 0 \\ 4x + 9y - 25z = 0, \end{cases}$$

3. Проверьте, что векторы $\bar{a}, \bar{b}$ и $\bar{c}$ образуют базис в пространстве R^3 . Найдите координаты вектора $\bar{m}$ в этом базисе:

$$\bar{a} = (4, 1, -2), \bar{b} = (2, -3, 0), \bar{c} = (3, 1, -2), \bar{m} = (3, 8, -4).$$

4. Определите, при каких значениях параметра a квадратичная форма:

$$L(x_1, x_2) = x_1^2 + 4x_2^2 - 2ax_1x_2$$

является положительно определенной.

5. Найдите пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{3-4x}{3x+3} \right)^{\frac{2+x}{5x}},$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1-2x} - x}{1 - \cos x}.$$

6. Определите типы точек разрыва функции

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{x-5}, & x \in (-\infty; 4), \\ -x^2 + 2x + 6, & x \in (4; 5), \\ \frac{9}{x-6}, & x \in [5; +\infty) \end{cases}.$$

7. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции $y = \ln(x^2 - 2x + 2)$.

8. Найдите интегралы:

$$\text{а) } \int \sin^2 5x \cdot \cos^3 4x dx;$$

$$\text{б) } \int x \cdot \ln 5x \cdot dx;$$

$$\text{в) } \int_1^e \frac{dx}{x \cdot \ln x}.$$

9. В математической модели рынка некоторого товара с функцией спроса

$D(p) = 1 + 2p - 15p^2$, где p – цена товара в рублях, выясните, при каких ценах спрос будет эластичным.

Пример контрольной работы № 2

1. Для заданной производственной функции

$$Q(K; L) = \frac{L^2 \cdot 8^k}{1 + 8^k},$$

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 первый дифференциал функции

$$z = 2x^3 y - \operatorname{arctg} \frac{x}{y}.$$

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

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

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

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции

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

в области

$$D = \{(x; y) \in R^2 \mid x \geq 0, y \geq 0, x + y \leq 3\}.$$

6. Вычислите двойной интеграл

$$\iint_D x^2(y+1) dx dy,$$

если область D ограничена линиями:

$$y = x - 1, y = x^2 + 1, x = 0, x = 1.$$

7. Решите задачу Коши:

$$\frac{y'}{1+8y} = x - 5, \quad y(0) = \frac{7}{8}.$$

8. Решите дифференциальное уравнение:

$$y'' - 2y' - 8y = 5xe^{4x}.$$

Примеры внеаудиторных самостоятельных работ

Пример самостоятельной работы № 1

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

Найдите матрицу $D = 4C^T + A \cdot B$.

2. Предприятие выпускает три вида продукции: первого – 1 ед., второго – 7 ед., третьего – 4 ед. Для изготовления используются пять видов сырья. Расходы сырья (в кг на единицу продукции) характеризуются матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 6 \\ 10 & 8 & 12 \\ 3 & 5 & 4 \\ 9 & 6 & 3 \\ 2 & 8 & 10 \end{pmatrix},$$

где a_{ij} – расход i -го вида сырья на единицу j -го вида продукции. Цены каждого вида сырья равны 7, 4, 5, 1 и 2 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.

3. Найдите определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & 3 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 0 & 4 \end{pmatrix}$.

4. Решите матричное уравнение $A \cdot X = B$, где $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.

5. Вычислите ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & -1 & -2 & -2 \\ 1 & 6 & 5 & 6 & 2 \\ 1 & 5 & 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$.

6. Используя правило Крамера, решите систему линейных алгебраических

уравнений:
$$\begin{cases} 8x_1 - 5x_2 - 8x_3 = 4 \\ 5x_1 - 3x_2 - 5x_3 = 2 \\ 2x_1 - 2x_2 - x_3 = 5 \end{cases}$$

7. Методом Гаусса найдите общее решение системы уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 4x_3 - 4x_4 + 3x_5 = 2, \\ -4x_1 - 3x_2 + 13x_3 + 3x_4 + 3x_5 = -3. \end{cases}$$

Укажите базисное решение и фундаментальную систему решений соответствующей однородной системы.

8. Найдите собственные значения и собственные векторы матрицы

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

9. Дана квадратичная форма

$$Q(x_1, x_2, x_3) = -2x_1^2 - 4x_2^2 - 6x_3^2 + 2x_1x_2 + 6x_1x_3 - 10x_2x_3.$$

Найдите ее матрицу и исследуйте данную квадратичную форму на знакоопределенность, используя критерий Сильвестра.

10. Уравнение линии второго порядка приведите к каноническому виду; определите тип кривой, постройте ее: $x^2 - 4y^2 + 8x - 24y = 24$.

Пример самостоятельной работы № 2

1. Решите квадратное уравнение:

$$x^2 + 2x + 5 = 0.$$

2. Вычислите комплексное число:

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

3. Пусть $z_1 = 1 - 3i$, $z_2 = -6 - 5i$. Вычислите комплексное число

$$\frac{\overline{z_1} - z_2}{z_1 + \overline{z_2}}.$$

4. Вычислите модуль и аргумент числа

$$z = -6.$$

5. Вычислите модуль и аргумент числа z , если известно:

$$u = \left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6} \right), \quad v = 2 \left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} \right) \quad \text{и} \quad z = \frac{\overline{u}^6}{\overline{v}^5}.$$

6. Перейдя к тригонометрической форме записи комплексного числа, воспользовавшись формулой Муавра, вычислите

$$\left(\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i \right)^{10}.$$

7. Найдите все четыре корня уравнения:

$$z^4 = -81.$$

Пример самостоятельной работы № 3

1. Найдите пределы:

$$\text{а) } \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3n^5 - 10n^3 + 3n}{9n^6 + 4n^3 - 8n + 10};$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{3 - 4x}{3x + 3} \right)^{\frac{2+x}{5x}};$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2 + 3x - 8}{x^2 - 5x + 4};$$

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

2. Исследуйте на непрерывность, определите типы точек разрыва функции

$$y = x - \frac{|3-x|}{x^2-9}.$$

3. Найдите асимптоты графика функции

$$f(x) = \frac{x^3 + 5x^2 - 7}{x^2 + x - 2}.$$

4. Найдите производную функции:

$$a) y = \frac{xe^x - 5\cos x}{x^2},$$

$$б) y = \ln^3(\sin x - 1).$$

5. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции

$$y = x - e^{-\frac{x^2}{8}}.$$

6. Проведите исследование функции и постройте ее график:

$$y = \frac{4x^2 + 13x + 7}{x + 3}.$$

7. Найдите интегралы:

$$a) \int \left(\cos(1-2x) - 3 + \frac{2}{x} - \frac{7}{\sqrt[3]{x}} \right) dx;$$

$$б) \int \frac{6x^2 - x + 1}{(x-3) \cdot (x^2-1)} dx;$$

$$в) \int (3x+7) \cdot \sin 3x \cdot dx; \quad г) \int \frac{\sqrt{1+x^2} dx}{x^2}; \quad д) \int_1^e \frac{\sqrt[5]{(\ln x - 1)^4}}{x} dx;$$

$$е) \int_0^{+\infty} e^{-5x+2} dx;$$

$$ж) \int_{-2}^2 \frac{3}{\sqrt{x+2}} dx.$$

8. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x^2 - 3x \text{ и } y = 3 - x.$$

Пример самостоятельной работы № 4

1. Найдите первый дифференциал функции $f(x,y) = e^{-3x^2y+5xy+6}$ в точке $A(1;3)$.

2. Для функции $z = 2x^3y - \arctg \frac{x}{y}$ найдите в точке $P_0(1;1)$ производную в направлении вектора $\overline{S_1} = (2; 2)$.

3. Найдите точки локальных экстремумов функции

$$f(x,y) = -2y^2 + x^2 + 16 \ln y - \ln(x^2)$$

и определить их тип.

4. Найдите точки условного экстремума функции $f(x,y) = 3x^2 + 6y^2 - 2$ на множестве решений уравнения $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{36} = 1$.

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции

$$f(x, y) = x^2 + y^2 + xy - x + y + 5$$

в области $D = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x \geq 0, x - 3 \leq y \leq 0\}$.

6. Найдите кратный интеграл $\iint_D 3x^2(y + 5)dx dy$ по области, ограниченной

линиями: $y = x$, $y = 3x$, $x = 2$.

7. Решите задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными:

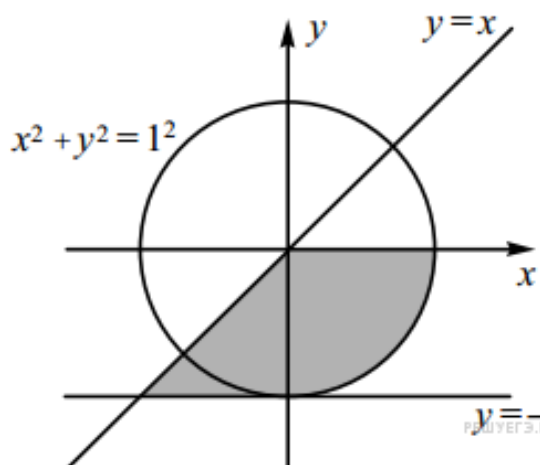
$$x \cdot y' + 4y = 4y^2; \quad y(1) = \frac{1}{2}.$$

8. Решите дифференциальное уравнение:

$$y'' - 5y' + 4y = 2x - 1.$$

Пример самостоятельной работы № 5

1. Задайте множество, указанное на рисунке, используя характеристического свойства множества:



2. Проиллюстрируйте равенство при помощи диаграмм Эйлера-Венна:

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

3. Докажите, что $(A \cap B) \cup C = A \cap (B \cup C)$ тогда и только тогда, когда $C \subset A$.

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

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

5. Докажите тождество:

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

6. Верно ли следующее правило вывода: если формулы $F \vee G$ и $\bar{F} \vee H$ тождественно истинны, то формула $G \vee H$ тождественно истинна. Ответ обоснуйте.

7. Товары из пяти стран поставляются на три оптовых базы (соответствие G_1), а потом с этих баз развозятся по четырем магазинам (соответствие G_2). Определите, в какой магазин попадают товары из какой страны (композиция соответствий $G_3 = G_1 \circ G_2$), если известно:

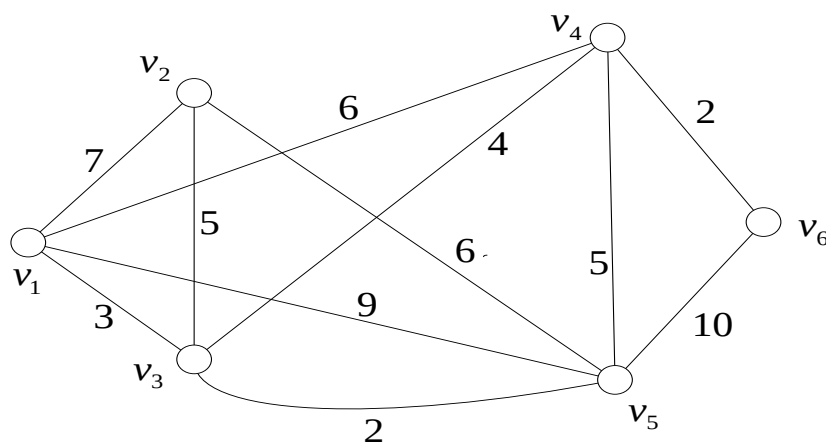
G_1	База 1	База 2	База 3
Страна 1	1	0	1
Страна 2	0	0	1
Страна 3	1	1	0
Страна 4	1	1	1
Страна 5	1	0	0

G_2	Маг. 1	Маг. 2	Маг. 3	Маг. 4
База 1	1	0	1	0
База 2	1	1	0	1
База 3	0	0	1	1

7. Определите минимальный путь из v_1 в v_7 в орграфе, заданном матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} \infty & \infty & 9 & \infty & \infty & 2 & 12 \\ 1 & \infty & \infty & \infty & 1 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & \infty & \infty & 1 & \infty & 2 \\ \infty & 1 & 1 & \infty & \infty & 1 & \infty \\ 1 & 2 & \infty & 2 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & 1 & \infty & 8 \\ \infty & 2 & 1 & \infty & 1 & 2 & \infty \end{pmatrix}$$

8. Для графа, представленного на рисунке, определите кратчайшие маршруты, связывающие вершину v_1 с каждой из остальных вершин графа. Вычислите длины найденных кратчайших маршрутов.



Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Организация текущего контроля успеваемости обучающихся по итогам семестра (модуля), по программам бакалавриата и магистратуры в соответствии с учебными планами по направлениям подготовки высшего образования утверждена приказом ректора Финансового университета по основной деятельности 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».

Таблица 6 - Виды работ обучающегося, формирующие текущий контроль по дисциплине

Вид учебной деятельности	Баллы	Максимум за семестр (модуль)
Выполнение и защита расчетно-аналитической работы	10	10
Аудиторная контрольная/срезовая работа	5	10
Тестирование/блиц опросы	0,2	10
Посещение занятий, ведение конспекта лекции/семинара и работа с ним	0,1	4
Активное участие в интерактивном процессе выполнения практических заданий на семинарском занятии	0,1	6
Всего за семестр (модуль)		40

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

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

Таблица 7

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые задания
УК-10 Способность осуществлять	Индикатор 1. Четко описывает состав и структуру	Знать: основные сведения о роли данных и информации,	Задание 1. Сравнение результатов исследования

поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.	ее составе и структуре, их важности для анализа и решения современных практических задачах социально-экономических 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.	социально-экономических процессов, описываемых системами неоднородных алгебраических уравнений. Задание 2. Подготовка доклада по примерам и систематизации поставу и структуре начальных данных практических задач экономической динамики, описываемых дифференциальными уравнениями или системами таких уравнений.
	Индикатор 2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности.	Знать: основные математические приемы обоснования сущности и выявления закономерностей анализируемого социально-экономического процесса. Уметь: обосновывать сущность решаемой задачи, выявлять закономерности, понимать природу вариабельности.	Задание 1. Сравнение результатов исследования, описание закономерностей социально-экономических процессов, описываемых разрывными функциями различных типов. Задание 2. Подготовка доклада по теоретическим основам перехода к новому базису в пространстве решений, преследующему выявление закономерностей, понимание природы происходящих процессов, их вариабельность.
	Индикатор 3. Формирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов»,	Знать: основные математические приемы классификации, выделения групп однородных объектов в решаемой практической задаче,	Задание 1. Описание социально-экономических процессов, где наблюдаются группы однородных «объектов» по некоторому классификационному

	идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.	идентифицировать их общие свойства. Уметь: сформировать признак классификации объектов изучаемой задачи, идентифицировать их общие свойства, оценить полноту результатов классификации, показывать прикладное назначение классифицированных групп.	признаку, идентификация средствами линейной алгебры общих свойств элементов. Задание 2. Подготовка доклада по математическим основам многофакторных производственных функций, необходимости оценки полноты результатов классификации общие свойства элементов задачи, выявления прикладного назначения классификационных групп.
	Индикатор 4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Знать: методы системного анализа, современные математические подходы к анализу социально-экономических процессов, оценке принимаемых решений. Уметь: сформировать собственные суждения и оценки о решаемой практической задаче, логично и аргументировано излагать свою точку зрения на основе системного описания.	Задание 1. Описание результатов сравнительного анализа социально-экономических процессов, имеющих асимптотическую динамику, обоснование собственной точки зрения по выбору математических методов исследования. Задание 2. Подготовка доклада по теоретическим основам экстремумов функций нескольких переменных, их классификации и сравнительному анализу.
	Индикатор 5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	Знать: современные математические методы исследования социально-экономических процессов, включая системный анализ, теорию принятия решений. Уметь:	Задание 1. Сравнительный анализ свойств экономических непрерывных и разрывных производственных функций одной переменной. Задание 2. Подготовка доклада по примерам

		аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	социально-экономических задач, решаемых методами теории графов, с описанием их классификации на основе системного подхода.
--	--	--	--

Вопросы для подготовки к зачету

1. Матрицы и их виды. Примеры.
2. Операции с матрицами: транспонирование матрицы, умножение матрицы на число, сложение и вычитание матриц, умножение матриц, возведение матрицы в степень.
3. Определители матриц и их свойства. Формулы вычисления определителя 2-го и 3-го порядков.
4. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца матрицы.
5. Элементарные преобразования строк (или столбцов) матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса с помощью элементарных преобразований.
6. Нахождение определителя методом элементарных преобразований.
7. Ранг матрицы, ранг системы векторов. Нахождения ранга методом элементарных преобразований.
8. Обратная матрица. Критерий существования и методы ее нахождения.
9. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), их классификация.
10. Теорема Кронекера – Капелли. Критерий совместности СЛАУ.
11. Решение СЛАУ (метод обратной матрицы, правило Крамера, метод Гаусса).
12. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Методы их нахождения.
13. Определение базиса системы векторов. Нахождение координат разложения вектора по базису.
14. Определение квадратичной формы и ее матрицы. Алгоритм приведения квадратичной формы к нормальному виду.
15. Критерий знакоопределенности квадратичной формы.
16. Кривые второго порядка, их классификация и свойства. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду
17. Комплексные числа: алгебраическая и тригонометрическая формы задания, операции над комплексными числами.
18. Алгоритмы вычисления степени комплексного числа. Формула Муавра.
19. Алгоритмы вычисления корня из комплексного числа.

20. Определение числовой функции. Способы задания функций.
21. Понятие обратной функции.
22. Понятие сложной функции.
23. Определение предела последовательности.
24. Правила вычисления пределов сходящихся последовательностей.
25. Определение ограниченной последовательности.
26. Определение бесконечно малой последовательности.
27. Определение бесконечно большой последовательности.
28. Определение монотонных последовательностей.
29. Определение предела функции в точке.
30. Определение бесконечно малой функции в точке.
31. Определение бесконечно большой функции в точке.
32. Первый замечательный предел.
33. Второй замечательный предел.
34. Определения односторонних пределов функции в точке.
35. Определение функции, непрерывной в точке.
36. Определение точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
37. Определение производной функции в точке.
38. Определение функции, дифференцируемой в точке.
39. Определение дифференциала функции в точке.
40. Теорема о производной сложной функции.
41. Теорема о производной обратной функции.
42. Геометрический смысл производной и дифференциала.
43. Уравнение касательной.
44. Определение эластичности функции.
45. . Правило Лопиталя.
46. Производные и дифференциалы высших порядков.
47. Формула Тейлора. Формула Маклорена.
48. Признак монотонности дифференцируемой функции.
49. Определение локального экстремума функции одной переменной.
50. Необходимое условие локального экстремума функции одной переменной.
51. Точка перегиба функции.
52. Необходимое условие точки перегиба.
53. Определение асимптот графика функции.
54. Определение первообразной для функции на числовом промежутке.
55. Определение неопределенного интеграла.
56. Свойства неопределенного интеграла.
57. Формула замены переменной в неопределенном интеграле.
58. Формула интегрирования по частям для неопределенного интеграла.
59. Определение определенного интеграла (по Риману).
60. Достаточное условие интегрируемости.
61. Геометрический смысл определенного интеграла.

62. Свойства определенного интеграла.
63. Формула Ньютона – Лейбница.
64. Формула замены переменной в определенном интеграле.
65. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла.
66. Определение несобственного интеграла с бесконечным верхним пределом.
67. Определение несобственного интеграла с бесконечным нижним пределом.
68. Экономические приложения производных и интегралов.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Функция нескольких переменных. Примеры.
2. Поверхности (линии) уровня функции нескольких переменных.
3. Предел функции нескольких переменных в точке.
4. Непрерывность функции нескольких переменных в точке.
5. Частные производные функции нескольких переменных.
6. Дифференцируемость функции нескольких переменных.
7. Дифференциал функции нескольких переменных.
8. Достаточное условие дифференцируемости функции нескольких переменных.
9. Производная сложной функции нескольких переменных.
10. Производная по направлению.
11. Градиент. Свойства градиента.
12. Частные производные высших порядков.
13. Теорема о равенстве смешанных производных.
14. Формула Тейлора для функции нескольких переменных с остаточным членом в форме Лагранжа.
15. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие локального экстремума функций нескольких переменных.
16. Достаточное условие локального экстремума функций нескольких переменных.
17. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
18. Условный экстремум. Метод подстановки.
19. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на замкнутом ограниченном множестве.
20. Повторный интеграл и его свойства.
21. Двойные интегралы и их свойства. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу.
22. Геометрические приложения двойных интегралов: вычисление площадей плоских фигур и объемов пространственных тел.
23. Экономические приложения теории функции нескольких переменных.
24. Определение дифференциального уравнения, общего и частного решения. Понятие задачи Коши.

- 25. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
- 26. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
- 27. Линейные однородные дифференциальные уравнения порядка n .
Определение фундаментальной системы решений.
- 28. Общее решение однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами (для уравнений второго порядка).
- 29. Алгоритм построения общего решения ЛОДУ n -го порядка с постоянными коэффициентами.
- 30. Построение частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами в случае правой частью специального вида.
- 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. Разбиения.
- 37. Отношения эквивалентности.
- 38. Отношения порядка.
- 39. Логическое следование в логике высказываний.
- 40. Область истинности предиката.
- 41. Тавтологически истинные и выполнимые формулы логики предикатов.
- 42. Понятие графа. Задание и характеристики графов.
- 43. Виды графов. Подграфы.
- 44. Матрицы смежности и инцидентности.
- 45. Степени вершин.
- 46. Маршрут и путь на графе. Цепь, цикл (контур).
- 47. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа.
- 48. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер.
- 49. Связность и компоненты связности графа.
- 50. Задача о поиске кратчайшего пути между вершинами.
- 51. Расчет сетевого графика.

Пример экзаменационного билета по дисциплине

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования

«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финансовый университет)

Кафедра «Математика и информатика»

Дисциплина «Математика»

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. (10 баллов)

2. Найдите точки условных экстремумов функции

$$f(x, y) = 6x^2 - 3y^2 - 4$$

на множестве решений уравнения

$$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{49} = 1. \text{ (10 баллов)}$$

3. Вычислите кратный интеграл

$$\iint_D (4x + 6y + 3) dx dy$$

по области, ограниченной прямыми:

$$x = -1, \quad x = 2, \quad y = 2x - 5, \quad y = -2x + 4. \text{ (10 баллов)}$$

4. Найдите общее решение дифференциального уравнения:

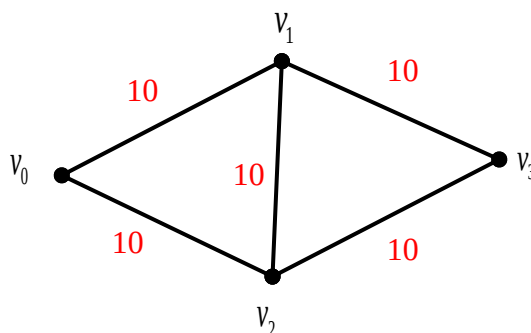
$$y' = \frac{1 + 3x}{8 + 7y}. \text{ (10 баллов)}$$

5. Для булевой функции

$$\bar{x}_1 x_2 \vee x_1 x_3 \bar{x}_4 \vee x_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_2 x_3 x_4 \vee \bar{x}_1 x_3 x_4$$

- а) составить таблицу истинности;
- б) построить диаграмму Эйлера-Венна;
- в) получить СДНФ и СКНФ. (10 баллов)

6. Проверьте, является ли граф связным. Постройте максимальный поток для графа (10 баллов):



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, 2024. 383 с. ЭБС Юрайт. URL: <https://urait.ru/bcode/535959> (дата обращения: 12.01.2025). Текст : электронный.

2. Кремер, Н. Ш. Линейная алгебра : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / под ред. Н. Ш. Кремера. 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. 422 с. ЭБС Юрайт. - URL: <https://urait.ru/bcode/541986> (дата обращения: 12.01.2025). - Текст : электронный.

Дополнительная

1. Соболева, Т. С. Дискретная математика. Углубленный курс : учебник / Т. С. Соболева, А. В. Чечкин ; под редакцией А. В. Чечкина. Москва: Курс : Инфра-М, 2020. 278 с. ЭБС ZNANIUM.com. URL: <http://znanium.com/catalog/product/851215> (дата обращения: 12.01.2025). Текст : электронный.

2. 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 : Издательство Юрайт, 2024. 209 с. ЭБС Юрайт. -URL: <https://urait.ru/bcode/433420> (дата обращения: 12.01.2025). Текст электронный.

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

1. Сайт Департамента анализа данных и машинного обучения 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/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основная цель освоения содержания дисциплины получить теоретические знания в ходе лекционных занятий и семинаров, закрепить их в процессе систематической самостоятельной работы и сформировать знания, умения и владения в соответствии с компетенциями, содержащимися в рабочей программе по дисциплине.

Самостоятельная работа студента в процессе освоения дисциплины включает в себя:

- подготовку к семинарским занятиям;
- работу с электронными учебными ресурсами;
- изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине;
- выполнение контрольной работы;
- индивидуальные или групповые консультации по наиболее сложным вопросам;
- подготовка к экзамену.

В рамках изучения предусмотрено выполнение расчетно-аналитической работы.

Студенты, не выполнившие контрольную работу или не прошедшие собеседование по ней, к экзамену по дисциплине не допускаются.

Организация выполнения контрольной работы включает несколько этапов. Прежде всего, студент должен изучить рекомендуемую учебную литературу и внимательно ознакомиться с методическими указаниями по выполнению контрольной работы.

Выполненная и надлежащим образом оформленная работа сдается на кафедру «Математика и информатика» в сроки, установленные учебным графиком. Если студент не допущен к защите, то работа должна быть доработана согласно замечаниям руководителя.

Критерии оценивания контрольной работы:

- 1) четкость структуры работы, представленной в содержании (рубрики дают однозначное понимание раскрываемой тематики и оформлены стилями заголовков соответствующего уровня);

2) наличие всех разделов, предложенных в методических указаниях, таблиц, иллюстраций (схем, рисунков и т.п.), ссылок на источники заимствованного материала;

3) наличие списка использованной литературы, оформленного в соответствии с правилами библиографического описания;

4) соответствие оформления расчетно-аналитической работы общим требованиям.

Контрольная работа оформляется в тетради или на компьютере с использованием текстового редактора:

- гарнитура шрифта – Times New Roman;
- размер шрифта – 14;
- межстрочный интервал – полуторный;
- размеры полей: левого – 3 см, верхнего – 1,5, правого – 1, нижнего – 1,5 см;
- ориентация – книжная;
- форматирование основного текста и ссылок – по ширине;
- цвет шрифта – черный;
- абзацный отступ – 1,5 см.
- нумерация страниц – справа, внизу.

Объем контрольной работы не должен превышать 25 страниц машинописного текста формата А4.

Каждую структурную часть контрольной работы нужно начинать с нового листа. Точка в конце заголовка структурной части работы не ставится.

Необходимо стремиться к ясности, краткости и самостоятельности изложения материала.

Цитаты и заимствованный материал должны сопровождаться ссылками на источники, описание которых необходимо привести в списке использованной литературы (например: [2, с. 15]).

Сокращение слов и использование аббревиатур, за исключением общепринятых, в контрольной работе не допускаются. Общепринятые аббревиатуры необходимо расшифровать в тексте контрольной работы при их первом употреблении.

Цифровой материал целесообразно представлять в виде таблиц. Для этого в правом верхнем углу помещают надпись «Таблица» и указывают ее порядковый номер. Таблицу снабжают тематическим заголовком, который располагают посередине страницы.

Приводимые в работе иллюстрации (схемы, диаграммы, графики, технические рисунки) должны быть выполнены четко, аккуратно и разборчиво. Рисунок должен иметь номер и подписную подпись (например: Рис. 4. График функции $f(x)$).

На все таблицы и рисунки необходимо сделать ссылки в тексте работы.

На последней странице студент должен поставить подпись и дату сдачи контрольной работы на рецензирование.

Контрольная работа представляется на рецензирование в сброшюрованном виде (листы должны быть скреплены по левому краю).

Методические рекомендации студенту по организации 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, самостоятельных 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 прилагаемый 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 содержащиеся в пособии демонстрационные варианты билетов 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).

Рекомендации студентам по подготовке к лекционным занятиям

Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

Рекомендации студентам по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Проведение практических занятий включает в себя работу с источниками информации, обсуждение полученной информации и решение задач. Поскольку большая часть учебного времени отводится на самостоятельное изучение дисциплины, то студентам также предлагаются задания для самостоятельной работы.

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, но и другую учебную литературу;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении, при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к

началу сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Рекомендации студента по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

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

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы Финансового университета (см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел «Наш университет»; далее «Единая правовая база Финуниверситета»; подраздел «Методическая работа» - «Приказы Финуниверситета»).

Методические рекомендации по работе с литературой

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, выполнение самостоятельной или контрольной работы, начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература – это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература – это монографии, сборники научных трудов, журнальные статьи, различные справочники, интернет - ресурсы.

Рекомендации студенту:

- выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит студенту узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие – прочитать быстро;
- в книге или журнале, принадлежащем самому студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с Интернет – источником целесообразно также выделять важную информацию;

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

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой.

Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки явного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

Изучение дисциплины «Математика» для направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» (программа подготовки бакалавра) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО), рабочей учебной программой дисциплины и рабочими учебными планами (РУП) факультета информационных технологий и анализа больших данных осуществляется в течение первого и второго семестра (1 курс). При этом аудиторные занятия (лекции и практические занятия) проходят по утвержденному расписанию, а текущие консультации по дисциплине – в соответствии с графиком, который формируется в начале семестра, доводится до сведения студентов всех учебных групп.

Студенты должны обратить внимание на перечень основных контрольных мероприятий, которые проводятся в соответствии с рабочей программой и учебно-методической картой дисциплины «Математика» на текущий семестр. Конкретные сроки проведения этих мероприятий своевременно доводятся до сведения студентов.

В течение первой половины первого семестра студент должен выполнить три домашние самостоятельные работы и одну аудиторную контрольную работу. В течение второй половины семестра – две домашние самостоятельные и одну аудиторную контрольную работу.

Домашние самостоятельные и аудиторные контрольные работы оцениваются, исходя из двух основных принципов: полноты и правильности приведенного решения и ответа.

При решении задач домашних самостоятельных работ студенты могут пользоваться рекомендованной литературой и Интернет-ресурсами. Демонстрационные варианты домашних самостоятельных работ и аудиторных контрольных работ всегда заблаговременно предоставляются студентам для предварительного анализа и решения.

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

лицензионное отечественное:

1. Антивирусная защита Kaspersky Endpoint Security.
2. Astra Linux.
3. LibreOffice.

лицензионное импортное:

ПО для ТСО лиц с ограниченными возможностями здоровья

свободно распространяемое:

Архиватор KDE (Ark).

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
<http://www.consultant.ru>
3. Информационно-образовательный портал Финансового университета:
<http://org.fa.ru>.

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются.

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

Образовательный процесс по учебной дисциплине осуществляется в учебных аудиториях для проведения учебных занятий. При освоении дисциплины используются технические средства мультимедийной техники аудиторий.

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