

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

Тульский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

Г. В. Кузнецов

24 апреля 2024 г.



Б.П. Ваньков

МАТЕМАТИКА

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.01 «Экономика»

Образовательная программа: «Экономика и финансы»
Профиль: «Финансы и инвестиции»

Рекомендовано Ученым советом Тульского филиала Финуниверситета
(протокол от 23 апреля 2024 г. № 14)

Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол от 5 марта 2024 г. № 8)

Тула 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	3
2 Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4 Объём дисциплины в зачётных единицах и в академических часах с выделением объёма 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	5
5.1. Содержание дисциплины	5
5.2. Учебно-тематический план	8
5.3 Содержание семинаров, практических занятий	11
6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1 Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	13
6.2 Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)	15
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	19
7.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	19
7.2 Иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	26
8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:	26
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	26
10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	27
11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	28
11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения	28
11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	29
11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации	29
12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	29

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 инструментарий формирования следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты.	1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	Знать: основные способы сбора, обработки информации, способы математического анализа данных. Уметь: применять математические методы для постановки и решения задач анализа при оценке выбора оптимальных путей и методов достижения целей.
		2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	Знать: фундаментальные понятия, идеи алгебры и геометрии, математического анализа. Уметь: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования экономических задач.
		3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	Знать: основные фундаментальные математические идеи, понятия и принципы математического моделирования. Уметь: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования экономических задач в профессиональной области.
		4. Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	Знать: фундаментальные понятия, идеи алгебры и геометрии, математического анализа. Уметь: применять инструменты современной математики к анализу результатов исследования математических моделей финансово-экономических задач и делать

			на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.
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: фундаментальные понятия, идеи и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа. Уметь: решать типовые математические задачи, используемые при принятии финансово-экономических решений.
		2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности	Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа. Уметь: проводить отбор адекватных математических методов и моделей для постановки, решения и анализа получаемых результатов в конкретных прикладных задачах.
		3. Формирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп	Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа. Уметь: применять математические методы для постановки, решения и интерпретации получаемых результатов в задачах моделирования и описания профессиональной деятельности.
		4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Знать: фундаментальные понятия, идеи алгебры и геометрии, математического анализа. Уметь: применять математические методы для постановки и принятия финансово-экономических решений.
		5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания	Знать: фундаментальные понятия, идеи алгебры и геометрии, математического анализа. Уметь: применять

			соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования финансово-экономических процессов и отношений.
--	--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математика» входит в состав цикла математики и информатики обязательной части дисциплин учебного плана направления подготовки 38.03.01 «Экономика».

4 Объём дисциплины в зачётных единицах и в академических часах с выделением объёма аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Таблица 1 – Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего (в з/е и часах)	Семестры	
		1 (в часах)	2 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	6/216	124	92
Контактная работа - Аудиторные занятия	42	24	18
<i>Лекции</i>	16	8	8
<i>Семинары, практические занятия</i>	26	16	10
Самостоятельная работа	174	100	74
Вид текущего контроля	контрольные работы	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 – Математический анализ

Тема 1. Числовые множества и функции

Элементы теории множеств. Кванторы. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Конечные, счетные и несчетные множества. Ограниченные и неограниченные множества.

Множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел. Комплексные числа и действия над ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел.

Понятие функции. Числовая функция одной переменной. Способы задания функций. График функции. Свойства функций одной переменной: четность и нечетность, монотонность, выпуклость, периодичность, ограниченность.

Функциональные зависимости в экономике: функции полезности, однофакторные производственные функции, функции спроса и предложения. Функции средних издержек и связь между ними ($ATC = AVC + AFC$).

Тема 2. Предел и непрерывность

Числовые последовательности, предел последовательности и его свойства, монотонные, ограниченные последовательности. Геометрическая и арифметические прогрессии.

Простые и сложные проценты. Нарращение и дисконтирование. Непрерывное начисление процентов.

Паутинообразная модель рынка одного товара. Последовательность цен и ее сходимости.

Понятие о числовых рядах. Сходимость ряда. Сумма ряда. Вечная рента.

Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы.

Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов.

Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация. Примеры непрерывных и разрывных функций в экономике: функция издержек, зависимость налоговой ставки от дохода (случай пропорционального и прогрессивного налога).

Асимптоты графика функции. Асимптотическое поведение функций спроса Торнквиста.

Тема 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Производная функции, ее геометрический смысл, свойства производной. Производная сложной и неявно заданной функций. 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.

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

Основные теоремы дифференциального исчисления: лемма Ферма, теоремы Ролля и Лагранжа. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.

Монотонность функции. Условие монотонности. Экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Задача максимизации прибыли. Моделирование налоговых поступлений в бюджет. Кривая Лаффера.

Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.

Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Формула Маклорена. Разложение элементарных функций по формуле Маклорена.

Выпуклость графика функции. Точки перегиба.

Полное исследование функции и построение графика с помощью дифференциального исчисления.

Тема 4. Интегральное исчисление функций одной переменной

Первообразная функции. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций.

Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница и ее применение. Выпуск продукции за определенное время при заданном законе мгновенной мощности производства.

Среднее значение функции. Средняя производительность труда, средняя капиталоотдача.

Несобственные интегралы. Интеграл Пуассона.

Тема 5. Функции нескольких переменных

Пространство R^n . Множества в пространстве R^n . Функции нескольких переменных. Примеры функций нескольких переменных в экономике: функция полезности, многофакторные производственные функции (мультипликативная, Кобба-Дугласа). Способы задания функции нескольких переменных. Поверхности (линии) уровня функции. Кривые безразличия и изокванты.

Предел и непрерывность функции нескольких переменных.

Частные производные функции нескольких переменных. Дифференцируемость и дифференциал функции нескольких переменных.

Средняя и предельная производительность труда и капиталотдача. Коэффициенты эластичности выпуска по труду и капиталу. Предельные нормы замещения факторов производства.

Производная сложной функции. Производная по направлению и градиент.

Локальный экстремум функции нескольких переменных. Необходимые условия локального экстремума. Достаточное условие для случая двух независимых переменных.

Условный экстремум. Метод подстановки. Метод множителей Лагранжа. Задача потребительского выбора, экономический смысл множителей Лагранжа.

Глобальный экстремум. Минимизация затрат и максимизация прибыли многопродуктовой фирмы.

Кратные интегралы. Сведение кратного интеграла к повторному.

Тема 6. Дифференциальные уравнения

Социально-экономические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

Общее решение дифференциального уравнения. Частные решения дифференциального уравнения. Задача Коши.

Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Линейное уравнение первого порядка. Уравнение Бернулли.

Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Устойчивость решения. Критерий устойчивости.

Раздел 2 – Линейная алгебра

Тема 7. Векторы и матрицы

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

Матрицы и их виды. Линейные операции над матрицами. Транспонирование матрицы. Произведение матриц. Свойства операций над матрицами.

Элементарные преобразования над строками и столбцами матриц. Теорема о приведении произвольной матрицы к ступенчатой форме. Ранг матрицы. Невырожденность квадратных матриц.

Обратная матрица. Свойства обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований.

Определитель квадратной матрицы. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу. Свойства определителя. Критерий невырожденности матрицы. Вычисление определителя с помощью элементарных преобразований.

Тема 8. Системы линейных уравнений и неравенств

Система линейных алгебраических уравнений. Однородная и неоднородная система линейных уравнений. Определение решения системы линейных уравнений. Эквивалентность систем линейных уравнений. Совместные и определенные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.

Исследование и решение системы линейных уравнений методом Жордана-Гаусса. Общее решение системы линейных уравнений. Частные решения системы линейных уравнений. Базисные решения системы линейных уравнений.

Фундаментальная система решений однородной системы уравнений. Общие решения однородной и неоднородной систем, связь между ними.

Прямые на плоскости. Прямые и плоскости в пространстве.

Системы линейных алгебраических неравенств и их использование в экономике: бюджетные множества, ограничения по использованию ресурсов.

Поиск неотрицательных базисных решений системы линейных уравнений. Симплексные преобразования.

Тема 9. Линейное пространство

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

Тема 10. Линейные преобразования и квадратичные формы

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

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

Линейная модель обмена (модель международной торговли).

Симметрические матрицы и квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к нормальному и каноническому виду. Кривые второго порядка.

Тема 11. Линейное программирование

Примеры линейных оптимизационных моделей в экономике. Линейная производственная задача. Постановка и различные формы записи задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.

Каноническая форма задачи линейного программирования. Допустимые решения. Свойства области допустимых решений. Алгоритм симплексного метода линейного программирования.

Симплексный метод как метод направленного перебора базисных допустимых решений. Критерий оптимальности. Экономическая интерпретация задачи линейного программирования, симплексного метода, симплексных оценок.

Симметричная пара двойственных задач. Экономическая интерпретация двойственной задачи.

Основное неравенство теории двойственности, его экономическая интерпретация. Малая теорема двойственности. Достаточное условие оптимальности пары взаимно двойственных задач. Первая и вторая основные теоремы двойственности, их геометрическая и экономическая интерпретация.

Несимметричная пара двойственных задач.

Третья основная теорема двойственности, ее геометрическая и экономическая интерпретация. Область устойчивости двойственных оценок.

Транспортная задача. Задача, двойственная к транспортной. Замкнутая транспортная задача и ее решение методом потенциалов. Экономическая интерпретация оценок клеток, потенциалов поставщиков и потребителей.

Вырожденная транспортная задача. Фиктивные поставки. Открытая транспортная задача, фиктивные поставщики и потребители. Обязательные и запрещенные поставки.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 2 – Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Трудоёмкость в часах					
		Всего часов	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостояте льная работа	Формы текущего контроля успеваемости
			Общая	Лекции	Семинары, практические занятия		
Раздел 1. Математический анализ (1 семестр)							
1.	Числовые множества и функции	20	3	1	2	17	Решение задач. Выполнение аудиторных самостоятельных работ.

2.	Предел и непрерывность	20	3	1	2	17	Решение задач. Выполнение аудиторных самостоятельных работ. Выполнение домашней контрольной работы
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	20	6	2	4	14	Решение задач. Выполнение аудиторных самостоятельных работ. Срезовая работа. Выполнение домашней контрольной работы
4	Интегральное исчисление функций одной переменной	20	6	2	4	14	Решение задач. Выполнение аудиторных самостоятельных работ. Выполнение домашней контрольной работы
5	Функции нескольких переменных	20	3	1	2	17	Решение задач. Выполнение аудиторных самостоятельных работ. Выполнение домашней контрольной работы
6	Дифференциальные уравнения	24	3	1	2	21	Решение задач. Выполнение аудиторных самостоятельных работ. Срезовая работа. Выполнение домашней контрольной работы
	Итого (1 сем):	124	24	8	16	100	Контрольная работа
Раздел 2. Линейная алгебра (2 семестр)							
7.	Векторы и матрицы	16	4	2	2	12	Решение задач. Выполнение

							аудиторных самостоятельных работ. Выполнение домашней контрольной работы
8.	Системы линейных уравнений и неравенств	18	4	2	2	14	Решение задач. Выполнение аудиторных самостоятельных работ. Срезовая работа. Выполнение домашней контрольной работы
9	Линейное пространство	18	3	1	2	15	Решение задач. Выполнение аудиторных самостоятельных работ. Выполнение домашней контрольной работы
10	Линейные преобразования и квадратичные формы	20	3	1	2	17	Решение задач. Выполнение аудиторных самостоятельных работ. Выполнение домашней контрольной работы
11	Линейное программирование	20	4	2	2	16	Решение задач. Выполнение аудиторных самостоятельных работ. Срезовая работа. Выполнение домашней контрольной работы
	Итого (2 сем):	92	18	8	10	74	Контрольная работа
	В целом по дисциплине	216	42	16	26	174	Согласно учебному плану: контрольные работы
	Итого в %	100	19	7	12	81	-

5.3 Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3 – Содержание практических занятий, семинаров

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
Числовые множества и функции	Операции над числовыми множествами. Исследование числовых множеств на ограниченность. Понятие комплексного числа. Арифметические действия с комплексными числами. Нахождения модуля и аргумента комплексного числа. Представление комплексного числа в арифметической, экспоненциальной и тригонометрической форме. Область определения функции. Рекомендуемые источники: 8, 1-3; 9, 1-5	Теоретическая справка с кратким изложением основных понятий. Решение задач у доски. Обсуждение контрольных вопросов. Самостоятельное решение задач с последующим их обсуждением у доски.
Предел и непрерывность	Вычисление пределов числовой последовательности. Исследование на сходимость рядов. Формула сложных процентов, непрерывное начисление процентов, вечная рента. Вычисление пределов функций на бесконечности и в точке. Вычисление односторонних пределов. Сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций. Определение точек разрыва функции и ее типа. Нахождение асимптот графика функции. Рекомендуемые источники: 8, 1-3; 9, 1-5	Теоретическая справка с кратким изложением основных понятий. Решение задач у доски. Обсуждение контрольных вопросов. Самостоятельное решение задач с последующим их обсуждением у доски.
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Вычисление производных функции одной переменной. Нахождение касательной к графику функции. Вычисление предельных величин в экономике и их интерпретация. Приближенное вычисление значения функции с помощью дифференциала. Вычисление производных сложной и неявно заданных функций. Вычисление пределов по правилу Лопиталя. Решение задач на нахождение интервалов монотонности функции. Нахождение точек экстремума и экстремумов функции одной переменной. Решение задач на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке. Задача максимизации прибыли. Задача о максимизации налоговой выручки. Вычисление производных и дифференциалов функции второго порядка. Определение интервалов выпуклости/вогнутости функции и точек перегиба. Решение задач на формулы Тейлора и Маклорена. Использование их для приближенных вычислений. Полное исследование функции и построение ее графика. Рекомендуемые источники: 8, 1-3; 9, 1-5	Теоретическая справка с кратким изложением основных понятий. Решение задач у доски. Обсуждение контрольных вопросов. Самостоятельное решение задач с последующим их обсуждением у доски.

Интегральное исчисление функции одной переменной	Вычисление неопределенных интегралов методом непосредственного интегрирования, замены переменной, интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей. Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница. Вычисление площадей плоских фигур. Нахождение выпуска продукции за определенное время при заданном законе мгновенной мощности производства. Вычисление среднего значения функции. Вычисление средней производительности труда и средней капиталоотдачи. Установление сходимости (расходимости) несобственных интегралов. Вычисление сходящихся несобственных интегралов. Рекомендуемые источники: 8, 1-3; 9, 1-5	Теоретическая справка с кратким изложением основных понятий. Решение задач у доски. Обсуждение контрольных вопросов. Самостоятельное решение задач с последующим их обсуждением у доски.
Функции нескольких переменных	Построение поверхностей и линий уровня. Вычисление частных производных нескольких переменных и производной сложной функции. Вычисление производной сложной функции, производной по направлению и градиента. Нахождение локальных экстремумов функций нескольких переменных. Нахождение условного экстремума функций нескольких переменных: метод подстановки и метод множителей Лагранжа. Задача потребительского выбора, экономический смысл множителей Лагранжа. Решение задач на нахождение наибольших и наименьших значений дифференцируемой функции на замкнутом ограниченном множестве. Вычисление кратных интегралов. Сведение кратного интеграла к повторному. Рекомендуемые источники: 8, 1-3; 9, 1-5	Теоретическая справка с кратким изложением основных понятий. Решение задач у доски. Обсуждение контрольных вопросов. Самостоятельное решение задач с последующим их обсуждением у доски.
Дифференциальные уравнения	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка (уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения). Решения линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. Исследование решений на устойчивость. Рекомендуемые источники: 8, 1-3; 9, 1-5	Теоретическая справка с кратким изложением основных понятий. Решение задач у доски. Обсуждение контрольных вопросов. Самостоятельное решение задач с последующим их обсуждением у доски.
Векторы и матрицы	Операции с векторами и матрицами. Вычисление определителя матрицы. Элементарные преобразования над строками и столбцами матриц. Вычисление ранга матрицы. Вычисление обратной матрицы. Рекомендуемые источники: 8, 1-3; 9, 1-5	Теоретическая справка с кратким изложением основных понятий. Решение задач у доски. Обсуждение контрольных вопросов. Самостоятельное решение задач с последующим их

		обсуждением у доски.
Системы линейных уравнений и неравенств	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Жордана-Гаусса. Нахождение неотрицательных решений систем линейных алгебраических уравнений. Решение задач на прямые на плоскости и прямые и плоскости в пространстве. Нахождение областей в пространстве, заданных системой неравенств. Рекомендуемые источники: 8, 1-3; 9, 1-5	Теоретическая справка с кратким изложением основных понятий. Решение задач у доски. Обсуждение контрольных вопросов. Самостоятельное решение задач с последующим их обсуждением у доски.
Линейное пространство	Исследование системы векторов на линейную зависимость. Вычисление координат вектора при замене базиса. Рекомендуемые источники: 8, 1-3; 9, 1-5	Теоретическая справка с кратким изложением основных понятий. Решение задач у доски. Обсуждение контрольных вопросов. Самостоятельное решение задач с последующим их обсуждением у доски.
Линейные преобразования и квадратичные формы	Решение задач на линейные преобразования. Нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы. Исследование линейной модели обмена. Определение знакоопределенность квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к нормальному и каноническому виду. Определение вида кривой второго порядка. Рекомендуемые источники: 8, 1-3; 9, 1-5	Теоретическая справка с кратким изложением основных понятий. Решение задач у доски. Обсуждение контрольных вопросов. Самостоятельное решение задач с последующим их обсуждением у доски.
Линейное программирование	Решение задач линейного программирования графическим методом. Решение задач линейного программирования симплексным методом. Экономическая интерпретация симплексного метода и симплексных оценок. Решение транспортных задач. Рекомендуемые источники: 8, 1-3; 9, 1-5	Теоретическая справка с кратким изложением основных понятий. Решение задач у доски. Обсуждение контрольных вопросов. Самостоятельное решение задач с последующим их обсуждением у доски.

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
--	--	--

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. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Выполнение заданий домашней контрольной работы.
Предел и непрерывность	Паутинообразная модель рынка одного товара. Построение графиков функций спроса Торнквиста и нахождение их асимптот.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Выполнение заданий домашней контрольной работы.
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Вычисление предельных величин в экономике и их интерпретация. Вычисление средней и точечной эластичности функций спроса и предложения по цене, эластичности спроса по доходу.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Выполнение заданий домашней контрольной работы.
Интегральное исчисление функции одной переменной	Нахождение выпуска продукции за определенное время при заданном законе мгновенной мощности производства. Вычисление среднего значения функции. Вычисление средней производительности труда и средней капиталоотдачи.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Выполнение заданий домашней контрольной работы.
Функции нескольких переменных	Вычисление средней и предельной производительности труда и капиталоотдачи. Вычисление эластичности выпуска по труду и капиталу, предельной нормы замещения факторов производства. Минимизация затрат и максимизация прибыли многопродуктовой фирмы.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Выполнение заданий домашней контрольной работы.
Дифференциальные уравнения	Модели естественного роста. Модели экономической динамики.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Выполнение заданий домашней контрольной работы.
Векторы и матрицы	Операции с векторами и матрицами. Элементарные преобразования над строками и столбцами матриц. Вычисление ранга матрицы. Вычисление обратной матрицы. Вычисление определителя матрицы.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Выполнение заданий домашней контрольной работы.
Системы линейных	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор

уравнений и неравенств	Жордана-Гаусса. Нахождение неотрицательных решений систем линейных алгебраических уравнений. Решение задач на прямые на плоскости и прямые и плоскости в пространстве. Нахождение областей в пространстве, заданных системой неравенств.	вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Выполнение заданий домашней контрольной работы.
Линейное пространство	Исследование системы векторов на линейную зависимость. Вычисление координат вектора при замене базиса. Решение задач на линейные преобразования.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Выполнение заданий домашней контрольной работы.
Линейные преобразования и квадратичные формы	Нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы. Исследование линейной модели обмена. Кривые второго порядка	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Выполнение заданий домашней контрольной работы.
Линейное программирование	Экономическая интерпретация симплексного метода и симплексных оценок.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Выполнение заданий домашней контрольной работы.

6.2 Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)

Пример контрольной работы №1 (1 семестр).

1. Вычислите предел функции $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{x^2 - x}{x + 1} - \frac{x^2 + 3x}{x - 1} \right)$.

2. Вычислите предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + 3x^2) - x}{x^2 + 2x}$.

3. Зависимость спроса на товар от его цены выражается функцией $D(p) = \frac{72}{p^2 + 2p}$.

Найдите спрос на товар, предельный спрос и точечную эластичность спроса по цене при $p = 2$ д.е. Чему будет равна средняя эластичность спроса по цене, при увеличении цены на 5%?

4. Найдите производную неявно заданной функции $x^2 + yx^2 = 1$.

5. Полные издержки при выпуске q единиц продукции выражаются функцией $C(q) = 36 + 10q + q^2$. Функция спроса на эту продукцию имеет вид $q = 10 - 0,02p$, где p – цена единицы продукции.

1) Найдите минимум: а) полных издержек $C(q)$; б) средних издержек $AC(q) = \frac{C(q)}{q}$.

2) Постройте график предельных издержек $MC(q) = C'(q)$.

3) Составьте функцию дохода $R(q)$ от продажи q единиц товара по цене p .

4) Найдите прибыль $I(q)$.

5) Постройте графики дохода $R(q)$ и прибыли $I(q)$.

6. Исследуйте функцию $y = \frac{4x^2 + 13x + 7}{x + 3}$ и постройте ее график.

7. Производительность труда одного рабочего за одну смену описывается функцией $p(t) = 10,5t - 0,75t^2$, где t – время в часах, $0 \leq t \leq 8$. Определите объем выпуска продукции за 20 рабочих дней бригадой, состоящей из 6 человек.

8. Вычислите интеграл $\int_{\sqrt{2}}^{+\infty} \frac{x dx}{(x^2 - 1)^4}$.

Пример контрольной работы №2 (2 семестр).

1. Исследуйте на экстремум функцию $z = y^3 + 3x^2y - 18x - 30y + 1$.

2. Функция полезности потребителя для двух товаров имеет вид $u(x, y) = 5x^{0,75}y^{0,25}$, где x, y – количества приобретаемых товаров.

1) Определите максимальную полезность товаров, если потребитель имеет бюджет в $I = 1899$ д.е., а цены товаров равны 13 д.е. и 5 д.е., соответственно.

2) Постройте график функции полезности.

3) Изобразите допустимое множество, кривые безразличия и оптимальную точку.

4) Найдите уравнение кривой безразличия, на которой находится оптимальная точка потребителя.

5) Вычислите норму замены второго товара первым в оптимальной точке.

5) Определите функцию спроса для первого товара и постройте ее график.

6) Вычислите эластичность спроса на первый товар по цене при данных ценах и заданном бюджете потребителя.

7) Поясните экономический смысл найденных показателей.

3. Решите дифференциальное уравнение $y'' - 5y' + 4y = 2x - 1$.

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

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. Решите систему линейных алгебраических уравнений и найдите не менее двух ее базисных неотрицательных решений

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

7. Определите, является ли международная торговля двух стран сбалансированной, если вектор национальных доходов этих стран

$$x = \begin{pmatrix} 12000000000 \\ 70000000000 \end{pmatrix},$$

а структурная матрица $A = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,9 \\ 0,7 & 0,1 \end{pmatrix}$.

8. Для изготовления изделий двух видов имеется 100 кг сырья. На изготовление одного изделия первого вида расходуется 2 кг, на изготовление одного изделия второго вида – 4 кг сырья. Составьте план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки от продажи изделий, если необходимо изготовить не более 40 изделий первого вида и не более 20 изделий второго вида, а отпускная стоимость одного изделия первого вида составляет 3000 руб., а изделия второго вида – 2000 руб.

Типовые задачи для подготовки к текущему контролю

1. Вычислить предел числовой последовательности:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - (n-1)^3}{n^2 + 1}, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^8 + 6} - \sqrt{n} - 6}{\sqrt[8]{n^8 + 6} + \sqrt{n} - 6}, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 - pn + 2} - n),$$

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

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^2 + 3x + 2)^2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}, \quad \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt[3]{x} - 2}{\sqrt[3]{(8-x)^2}}, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{\cos 7x - \cos 3x}, \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 + \cos \pi x}{\operatorname{tg}^2 \pi x},$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(x - \sqrt[3]{2x-3})}{\sin(\pi x / 2) - \sin[(x-1)\pi]}, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{6^{2x} - 7^{-2x}}{\sin 3x - 2x}, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left(5 - \frac{4}{\cos x} \right)^{1/\sin^2 3x}.$$

3. Найти производную функции:

$$y = \ln \ln^3 \ln^2 x. \quad y = \sin \sqrt{3} + \frac{1 \sin^2 3x}{3 \cos 6x}. \quad y = \frac{1}{(x+2)\sqrt{x^2 + 4x + 5}}. \quad y = x^{29^x} \cdot 29^x. \quad \begin{cases} x = \ln \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}, \\ y = \sqrt{1-t^2}. \end{cases}$$

4. Провести полное исследование функции и построить ее график:

$$y = \ln \frac{x+6}{x} - 1. \quad y = \sqrt[3]{x^2(x+2)^2}.$$

5. Вычислить неопределённый интеграл:

$$\int \frac{7\sqrt{x} - x^2 + 1}{\sqrt{x}} dx \quad \int (\cos x + 3)^2 dx \quad \int x \cdot \sin(x^2 + 3) dx \quad \int \frac{dx}{\sqrt{5x+3}} \quad \int \frac{dx}{x \ln x}$$

$$\int \sin^4 2x \cdot \cos 2x dx \quad \int \frac{e^x + 4e^{2x}}{9 + e^{2x}} dx \quad \int (3x-2)e^{2x} dx \quad \int \ln(x^2) dx \quad \int \sin 3x \cdot e^{-x} dx$$

$$\int \frac{dx}{-x^2 - 8x - 11} \quad \int \frac{1-5x}{x^2 - 4x + 11} dx \quad \int \frac{dx}{(x+1)(x^2-4)} \quad \int \frac{x^3+1}{(x+4)(x^2-3x+5)} dx$$

6. Вычислить определённый интеграл:

$$\int_0^4 \frac{x dx}{x^2 + 2} \quad \int_0^1 \sqrt{4 - x^2} dx \quad \int_{2 \arctg(1/2)}^{\pi/2} \frac{\cos x dx}{(1 - \cos x)^3}.$$

7. Найти частные производные первого и второго порядков от функции:

$$z = \cos(xy + 2y) \quad z = \frac{x + y}{1 - xy} \quad z = \ln \sqrt{x^2 - y^2}$$

8. Найти экстремумы функции:

$$z = (2xy + x^2)e^y \quad z = 4x \cdot (x^2 + y^2)^{\frac{2}{3}} \quad z = xy^2(1 - x - y)$$

9. Найти общий интеграл дифференциального уравнения.

$$3y^{2-x^2} = yy' / x \quad \sqrt{1 - y^2} dx + y\sqrt{1 - x^2} dy = 0 \quad xy' - y = x \operatorname{tg}\left(\frac{y}{x}\right) \quad xy' + y + xe^{-x^2} = 0$$

10. Выполнить действия над матрицами:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}^2 - 5 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \\ 0 & 4 & 5 \end{pmatrix}^2 - 3 \cdot \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -2 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

11. Найти обратную матрицу:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & -3 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -2 \\ -1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

12. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Жордана-Гаусса:

$$\begin{cases} x - y + 2z = 1 \\ -x + y - z = 7 \\ -2x - y + z = 1 \end{cases}, \quad \begin{cases} x + y - 2z = 6 \\ x + y + z = 1 \\ -2x - y - 5z = 1 \end{cases}$$

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 5 - Виды работ обучающегося, формирующие текущий контроль по дисциплине

№ п/п	Вид учебной деятельности	Баллы	Максимум за семестр (модуль)
	Выполнение и защита контрольной 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, умений и знаний

Таблица 6 - Примерные задания, необходимые для оценки достижения компетенций

Компетенция	Типовые задания
ПКН-3 Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты.	Индикатор 1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач. Знать: основные способы сбора, обработки информации, способы математического анализа данных. Уметь: применять математические методы для постановки и решения задач анализа при оценке выбора оптимальных путей и методов достижения целей. Задание 1. В паутинообразной модели функция спроса имеет вид $D(p) = 12 - 3p$, а функция предложения – $S(p) = 2p - 3$. Начальная цена равна 2 д.е. Выпишите общую формулу для последовательности цен. Исследовать на сходимости данную последовательность цен. Задание 2. 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. Индикатор 2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям. Знать: фундаментальные понятия, идеи алгебры и геометрии, математического анализа. Уметь: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования экономических задач. Задание 1. Зависимость спроса на товар от его цены выражается функцией $D(p) = \frac{60}{p^2 + p}$. Найдите спрос на товар, предельный спрос и точечную эластичность спроса по цене при $p = 3$ д.е. Чему будет равна средняя эластичность спроса по цене, при увеличении цены на 4%? Задание 2. Даны функция спроса на некоторый товар $D(p) = 82 - 15p - 10p^2$ и 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.

Индикатор 3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.

Знать: основные фундаментальные математические идеи, понятия и принципы математического моделирования.

Уметь: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования экономических задач в профессиональной области.

Задание 1. Определите, является ли международная торговля двух стран сбалансированной, если вектор национальных доходов этих стран

$$x = \begin{pmatrix} 9000000000 \\ 5000000000 \end{pmatrix},$$

а структурная матрица $A = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,9 \\ 0,5 & 0,1 \end{pmatrix}$.

Задание 2. Предприятие производит продукцию двух видов, используя при этом ресурсы трех видов. Известна

технологическая матрица $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ и вектор запасов

$b = \begin{pmatrix} 100 \\ 60 \\ 75 \end{pmatrix}$. Изобразите множество возможных планов

производства. Составьте план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки от продажи изделий, если цена изделия первого вида составляет 1000 руб., а изделия второго вида – 2000 руб.

Индикатор 4. Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.

Знать: фундаментальные понятия, идеи алгебры и геометрии, математического анализа.

Уметь: применять инструменты современной математики к анализу результатов исследования математических моделей финансово-экономических задач и делать на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.

Задание 1. Полные издержки при выпуске q единиц продукции выражаются функцией $C(q) = 32 + 8q + q^2$.

Функция спроса на эту продукцию имеет вид $q = 12 - 0,03p$, где p – цена единицы продукции. Найдите

минимум средних издержек $AC(q) = \frac{C(q)}{q}$.

	Задание 2. Найдите производную функции $f(t) = F(K(t), L(t))$ в точке $t = 0$, если $K(t) = 0,4t + 200$, $L(t) = 3000e^{0,03t}$, $F(K, L) = 4K^{0,25}L^{0,75}$.
УК-10 Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	Индикатор 1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации. Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа. Уметь: решать типовые математические задачи, используемые при принятии финансово-экономических решений. Задание 1. Зависимость спроса на товар от его цены выражается функцией $D(p) = \frac{72}{p^2 + 2p}$. Найдите спрос на товар, предельный спрос и точечную эластичность спроса по цене при $p = 2$ д.е. Чему будет равна средняя эластичность спроса по цене, при увеличении цены на 5%? Индикатор 2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности. Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа. Уметь: проводить отбор адекватных математических методов и моделей для постановки, решения и анализа получаемых результатов в конкретных прикладных задачах. Задание 1. Вычислите предел функции $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{x^2 - x}{x + 1} - \frac{x^2 + 3x}{x - 1} \right)$. Индикатор 3. Формирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп. Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа. Уметь: применять математические методы для постановки, решения и интерпретации получаемых результатов в задачах моделирования и описания профессиональной деятельности. Задания 1-6. Функция полезности потребителя для двух товаров имеет вид $u(x, y) = 5x^{0,75}y^{0,25}$, где x, y – количества приобретаемых товаров. 1) Определите максимальную полезность товаров, если потребитель имеет бюджет в $I = 1899$ д.е., а цены товаров равны 13 д.е. и 5 д.е., соответственно.

- 2) Постройте график функции полезности.
- 3) Изобразите допустимое множество, кривые безразличия и оптимальную точку.
- 4) Найдите уравнение кривой безразличия, на которой находится оптимальная точка потребителя.
- 5) Вычислите норму замены второго товара первым в оптимальной точке.
- 5) Определите функцию спроса для первого товара и постройте ее график.
- 6) Вычислите эластичность спроса на первый товар по цене при данных ценах и заданном бюджете потребителя.
- 7) Поясните экономический смысл найденных показателей.

Индикатор 4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.

Знать: фундаментальные понятия, идеи алгебры и геометрии, математического анализа.

Уметь: применять математические методы для постановки и принятия финансово-экономических решений.

Задания 1-5. Полные издержки при выпуске q единиц продукции выражаются функцией $C(q) = 36 + 10q + q^2$. Функция спроса на эту продукцию имеет вид $q = 10 - 0,02p$, где p – цена единицы продукции.

- 1) Найдите минимум: а) полных издержек $C(q)$; б)

средних издержек $AC(q) = \frac{C(q)}{q}$.

- 2) Постройте график предельных издержек $MC(q) = C'(q)$.

- 3) Составьте функцию дохода $R(q)$ от продажи q единиц товара по цене p .

- 4) Найдите прибыль $I(q)$.

- 5) Постройте графики дохода $R(q)$ и прибыли $I(q)$.

Индикатор 5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.

Знать: фундаментальные понятия, идеи алгебры и геометрии, математического анализа.

Уметь: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования финансово-экономических процессов и отношений.

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

Задание 1. Исследуйте функцию и постройте ее график.

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету (1 семестр)

1. Множество. Операции над множествами. Конечные, счетные и несчетные множества. Ограниченные и неограниченные множества.
2. Алгебраическая форма комплексного числа.
3. Что такое действительная часть комплексного числа.
4. Что такое мнимая часть комплексного числа.
5. Что такое мнимая единица.
6. Что такое комплексно сопряженное число.
7. Определить простейшие операции над комплексными числами.
8. Что такое аргумент комплексного числа и его модуль.
9. Что такое тригонометрическая форма комплексного числа.
10. Что такое показательная форма комплексного числа.
11. Формула Муавра.
12. Как извлечь корень n -ой степени из комплексного числа. Сколько таких корней получится.
13. Что такое числовая последовательность.
14. Какими бывают числовые последовательности. (что означает сходимость/расходимость последовательности)
15. Что такое предел числовой последовательности.
16. Что такое эквивалентные бесконечно малые замены.
17. Что значит бесконечно малые разного порядка малости.
18. Какими свойствами обладают функции непрерывные на отрезке.
19. Что такое односторонний предел.
20. Классифицируйте точки разрыва функции.
21. Дайте определение производной функции.
22. Укажите геометрический и физический смысл производной функции.
23. Дайте определение производной сложной функции.
24. Дайте определение производной обратной функции.
25. Дайте определение производной функции заданной параметрически.
26. Что такое сложная показательная функция.
27. Что такое логарифмическое дифференцирование.
28. Определите уравнение касательной и нормали к плоской кривой.
29. Что значит: две функции пересекаются под углом 60° .
30. Что такое дифференциал функции и как он связан с производной.
31. Геометрический смысл дифференциала функции.
32. Производные высших порядков.
33. Формула Лейбница, что это, для чего используется.
34. Возрастание и убывание функции в точке. Локальные экстремумы.
35. Теорема о корнях производной (теорема Ролля).
36. Теорема о конечных приращениях (теорема Лагранжа).
37. Теорема об отношении приращений двух функций (теорема Коши).
38. Применение формулы Лагранжа к приближенным вычислениям.
39. Правило Лопиталя.
40. Раскрытие неопределенности вида $(0 \cdot \infty)$.
41. Раскрытие неопределенности вида $(\infty - \infty)$.
42. Раскрытие неопределенностей вида $(1^\infty), (\infty^0), (0^0)$.
43. Что такое экстремум функции (как его найти)?
44. Геометрический смысл производной.
45. Таблица производных (Устно).
46. Что такое точки перегиба функции (как найти)?
47. Что такое асимптота?
48. Что такое вертикальная асимптота с точки зрения ее поиска?

49. Что такое горизонтальная асимптота с точки зрения ее поиска?
50. Что такое наклонные асимптоты с точки зрения их поиска?
51. Что такое нули функции?
52. Что такое область определения функции?
53. Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
54. Основные свойства неопределенного интеграла.
55. Геометрический и физический смысл определённого интеграла.
56. Основные свойства определённого интеграла.
57. Формула Ньютона–Лейбница
58. Сколько частных производных первого и второго порядка имеет функция двух переменных?
59. Алгоритм нахождения экстремальных точек функции двух переменных.
60. Частные производные первого порядка. (геометрический смысл).
61. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
62. Частные производные второго порядка.
63. Полный дифференциал функции двух переменных.
64. Производная сложной функции.
65. Формула полной производной.

Вопросы для подготовки к экзамену (2 семестр)

1. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Необходимые условия локального экстремума.
2. Достаточное условие для случая двух независимых переменных.
3. Условный экстремум. Метод подстановки.
4. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
5. Глобальный экстремум.
6. Кратные интегралы. Сведение кратного интеграла к повторному.
7. Общее решение дифференциального уравнения. Частные решения дифференциального уравнения. Задача Коши.
8. Уравнения с разделяющимися переменными.
9. Однородные уравнения первого порядка.
10. Линейное уравнение первого порядка.
11. Уравнение Бернулли.
12. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
13. Устойчивость решения. Критерий устойчивости.
14. Арифметические векторы.
15. Матрицы. Линейные операции над матрицами. Транспонирование матрицы. Произведение матриц.
16. Элементарные преобразования над строками и столбцами матриц.
17. Теорема о приведении произвольной матрицы к ступенчатой форме. Ранг матрицы. Невырожденность квадратных матриц.
18. Обратная матрица.
19. Определитель квадратной матрицы. Свойства определителя. Критерий невырожденности матрицы.
20. Система линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
21. Прямые на плоскости.
22. Прямые и плоскости в пространстве.
23. Системы линейных алгебраических неравенств и их использование в экономике и управлении.
24. Линейное (векторное) пространство.
25. Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность линейного пространства.

26. Линейные преобразования пространства R^n (линейные операторы).
27. Собственные значения и собственные векторы матрицы.
28. Линейная модель обмена (модель международной торговли).
29. Симметрические матрицы и квадратичные формы.
30. Приведение квадратичной формы к нормальному и каноническому виду.
31. Кривые второго порядка.
32. Примеры линейных оптимизационных моделей в экономике и управлении.
33. Постановка и различные формы записи задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
34. Каноническая форма задачи линейного программирования. Допустимые решения. Свойства области допустимых решений.
35. Алгоритм симплексного метода линейного программирования.
36. Симплексный метод как метод направленного перебора базисных допустимых решений. Критерий оптимальности.
37. Симметричная пара двойственных задач. Экономическая интерпретация двойственной задачи.
38. Основное неравенство теории двойственности, его экономическая интерпретация.
39. Малая теорема двойственности.
40. Достаточное условие оптимальности пары взаимно двойственных задач.
41. Первая и вторая основные теоремы двойственности, их геометрическая и экономическая интерпретация.
42. Несимметричная пара двойственных задач.
43. Третья основная теорема двойственности, ее геометрическая и экономическая интерпретация.
44. Транспортная задача.
45. Задача, двойственная к транспортной.
46. Замкнутая транспортная задача и ее решение методом потенциалов. Экономическая интерпретация оценок клеток, потенциалов поставщиков и потребителей.
47. Вырожденная транспортная задача.

Пример экзаменационного билета

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования

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

Кафедра «Математика и информатика»

Дисциплина «Математика»

Филиал Тульский

Семестр: 2 Направление: Государственное муниципальное управление

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Определитель квадратной матрицы. Свойства определителя. (10 баллов)
2. Исследуйте на экстремум функцию $f(x, y) = x^2 - 8\ln y - 2\ln x + y^2$. (10 баллов)
3. Решите дифференциальное уравнение $y' = (1 - y)x$. (10 баллов)
4. Исследуйте на линейную зависимость систему векторов

$$\left\{ \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \\ 5 \end{pmatrix} \right\}. \quad (10 \text{ баллов})$$

5. Решите систему линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 3x_3 - 2x_4 = 2, \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 - 2x_4 = 2, \\ x_1 + x_2 - 4x_3 - 3x_4 = 3. \end{cases} \quad (10 \text{ баллов})$$

6. Предприятие производит продукцию двух видов, используя при этом ресурсы трех видов. Известна технологическая матрица $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ и вектор запасов $b = \begin{pmatrix} 90 \\ 50 \\ 80 \end{pmatrix}$.

Изобразите множество возможных планов производства. Составьте план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки от продажи изделий, если цена изделия первого вида составляет 3000 руб., а изделия второго вида – 1000 руб. (10 баллов)

7.2 Иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Порядок проведения промежуточной аттестации и система оценивания результатов промежуточной аттестации по итогам семестра (модуля) по программам бакалавриата и магистратуры в соответствии с учебными планами по направлениям подготовки высшего образования утверждена приказом ректора Финуниверситета по основной деятельности № 0557/о от 23.03.2017.

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

Основная литература:

1. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебник и практикум / под ред. Н. Ш. Кремера. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2024. 276 с. <https://urait.ru/bcode/537850> (дата обращения: 12.03.2024).

2. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебник и практикум / под ред. Н. Ш. Кремера. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2024. 239 с. <https://urait.ru/bcode/537851> (дата обращения: 12.03.2024).

3. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 3 [Электронный ресурс]: учебник и практикум / под ред. Н. Ш. Кремера. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2024. 416 с. <https://urait.ru/bcode/537852> (дата обращения: 12.03.2024).

Дополнительная литература:

4. Седых И. Ю., Гребенщиков Ю. Б., Шевелев А. Ю. Высшая математика для гуманитарных направлений [Электронный ресурс]: учебник и практикум. М.: Юрайт, 2024. 443 с. <https://urait.ru/bcode/536265> (дата обращения: 12.03.2024).

5. Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Тришин И. М. Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Н. Ш. Кремера. 5-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2024. 760 с. <https://urait.ru/bcode/535426> (дата обращения: 12.03.2024).

5. Математика для экономистов [Электронный ресурс]: учебник / О. В. Татарников [и др.]; под ред. О. В. Татарникова. М.: Юрайт, 2024. 593 с. <https://urait.ru/bcode/535981> (дата обращения: 12.03.2024).

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

1. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.

2. Научная Электронная Библиотека *eLibrary* – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/>, по паролю.

3. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/>, свободный.

4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru/>, свободный.-

5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://exponenta.ru/>, свободный.-

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

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

Студентам рекомендуется:

- 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 или электронных носителях, представленный лектором на портале. 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 по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

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.

Методические рекомендации 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 рабочей программой;

- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы Финансового университета;
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

Методические указания по выполнению домашней контрольной работы

Домашняя контрольная работа по дисциплине является формой самостоятельной внеаудиторной работы, которая закреплена в учебном плане как форма текущего контроля знаний студентов по дисциплине.

Задание на контрольную работу студент получает в период установочных лекций семестра, в котором изучается дисциплина. Работа выполняется в течение учебного семестра самостоятельно. В процессе выполнения для получения замечаний и повышения качества работы промежуточные варианты работы необходимо показывать преподавателю в электронном виде.

Методика выполнения контрольной работы

1. Необходимо ознакомиться с вариантом работы.
2. Подготовить список учебной и периодической литературы, который планируется проанализировать для ответа на поставленные в задании вопросы.
3. Ознакомиться с выбранной литературой рассмотреть примеры решения аналогичных задач.
4. Оформить работу согласно требованиям и представить ее для проверки преподавателю.
5. Внести исправления замечаний, если они получены от преподавателя, подготовиться к защите контрольной работы.

Поскольку большая часть учебного времени отводится на самостоятельное изучение дисциплины, рекомендуется уделить особое внимание организации и планированию самостоятельной работы, раскрыв существующие возможности созданных в университет корпоративных образовательных ресурсов (электронная библиотека, компьютерные обучающие программы, электронные учебные ресурсы).

Внедрение активных и интерактивных элементов в проведение занятий по дисциплине может осуществляться разными методами: проблемный семинар с групповым обсуждением, опрос, и др.

Методические рекомендации по работе с литературой

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, выполнение контрольной работы, начинается с изучения соответствующей литературы.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

При работе с литературой рекомендуется делать записи. 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.

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»
3. Информационно-образовательный портал Финансового университета. - URL: <http://www.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. Для проведения учебных занятий используются аудитории, оборудованные следующими техническими средствами: мультимедиа-проектором, экраном настенным или доской интерактивной с встроенной акустической системой для воспроизведения аудио файла, персональным (-ными) компьютером (-рами) с доступом к Internet-ресурсам и электронно-образовательной среде Финансового университета.

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