

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Рабочая программа дисциплины

Математика

<i>Направление подготовки</i>	Бизнес-информатика
<i>Код</i>	38.03.05
<i>Направленность (профиль)</i>	Информационные системы и технологии в бизнесе
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

Москва
2024

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1
Универсальные	Разработка и реализация проектов	УК-2
Общепрофессиональные		ОПК-6

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности УК-1.3. Владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает алгоритмы поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели, технологию проектирования, необходимые ресурсы, действующие правовые нормы и ограничения УК-2.2. Умеет определять задачи исходя из поставленной цели с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений УК-2.3. Владеет инструментами для определения и достижения задач, подчиненных общей цели, с использованием действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-6	Способен выполнять отдельные задачи в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-	ОПК-6.1 Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы; методы абстракции, индукции и дедукции в рамках выполнения коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности.

	профессиональной деятельности для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий.	ОПК-6.2 Умеет применять методы критического анализа и синтеза информации, интерпретировать результаты количественных и качественных исследований для решения отдельных задач в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности. ОПК-6.3 Владеет навыками исследовательской деятельности; навыками применения системного анализа, структурирования профессиональной информации, выделения в ней главного, навыками обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений в рамках выполнения коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности для поиска, выработки и применения новых решений в области ИКТ.
--	---	--

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	УК-1		
	- основные понятия математики, используемые для математического описания социально-экономических задач	- аргументировано обосновывать решение проблем предметной области, решать типовые задачи; - использовать математические методы для их анализа;	- методами математического описания типовых социально-экономических задач и интерпретации полученных результатов.
Код компетенции	УК-2		
	- основные понятия математики, используемые для математического описания социально-экономических задач	- применять математические методы для решения исследовательских задач в профессиональной деятельности;	- вычислительными операциями над объектами социально-экономической природы; - методами построения математических моделей реальных процессов и ситуаций
Код компетенции	ОПК-6		

	- основные понятия математики, используемые для математического описания социально-экономических задач	- применять математические методы для решения исследовательских задач в профессиональной деятельности;	- математическим аппаратом, необходимым для самостоятельной постановки исследовательской задачи в профессиональной сфере, планирования и обработки экспериментальных данных, интерпретации результатов и их прогнозирования
--	--	--	---

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана.

Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как «Основы права», «Основы проектной деятельности», «Теория систем и системный анализ», «Анализ, совершенствование и управление бизнес-процессами», «Архитектура предприятия», «Информатика», «Эконометрика»,

Изучение дисциплины позволит обучающимся реализовывать компетенции в профессиональной деятельности.

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: проектный, организационно-управленческий

Профиль (направленность) программы установлена путем ее ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников.

5. Объем дисциплины

Виды учебной работы	Формы обучения
	очная форма
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	9/324
Контактная работа:	
Занятия лекционного типа	56
Занятия семинарского типа	112
Промежуточная аттестация: зачет, зачет с оценкой, экзамен	27,25
Самостоятельная работа (СРС)	128,75

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1 Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)	
		Аудиторная работа	

		ЛЗ	ПЗ	Лаб З	Самосто ятельна я работа
1 семестр					
Раздел 1. Введение в математический анализ					
1.	Множества и функции	2	4		9,9
2.	Предел числовой последовательности. Предел функции	2	4		10
3.	Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функции	2	4		10
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной					
4.	Производная функции. Дифференциал функции. Предельный анализ.	2	4		10
5.	Применение дифференциального исчисления для исследования функций	2	4		10
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных					
6.	Функции нескольких переменных	2	4		10
7.	Дифференцируемость функций нескольких переменных	2	4		10
8.	Экстремум функции нескольких переменных	2	4		10
Раздел 4. Интегральное исчисление					
9.	Неопределённый интеграл. Методы интегрирования	2	4		10
Итого в 1 семестре		18	36		89,9
2 семестр					
10.	Нахождение неопределённых интегралов	2	4		1,85
11.	Определённые и несобственные интегралы	2	4		1
12.	Приложения определённого интеграла.	2	4		1
Раздел 5. Дифференциальные уравнения					
13.	Дифференциальные уравнения первого порядка	2	4		1
14.	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли	2	4		1
15.	Дифференциальные уравнения высших порядков	2	4		1
16.	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка	2	4		1
Раздел 6. Ряды					
17.	Числовые ряды и их сходимость. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами	2	4		1

18.	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость ряда. Степенные ряды	2	4		1
19.	Разложение функций в степенной ряд	2	4		2
	Итого во 2 семестре	20	40		11,85
3 семестр					
Раздел 7. Основы линейной алгебры					
20.	Матрицы.	2	4		7
21.	Определители	2	4		2
22.	Обратная матрица.	2	4		2
23.	Системы линейных уравнений.	2	4		4
24.	Методы решений систем линейных уравнений	2	4		2
25.	Решение систем линейных уравнений баланса	2	4		2
Раздел 8. Линейное программирование					
26.	Линейные задачи оптимизации.	2	4		2
27.	Графический метод решения задачи линейной оптимизации.	2	4		2
28.	Свойства решений задачи линейного программирования.	2	4		2
29.	Симплекс — метод решения задачи линейного программирования.	2	4		2
	Итого 3 семестр:	18	36		27
	Промежуточная аттестация	27,25			

6.2. Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1. Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
Раздел 1. Введение в математический анализ		
1	Множества и функции	Множества. Объединение, пересечение, разность множеств, свойства операций над множествами коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность). Модуль числа, его свойства. Декартово произведение множеств. Счетное множество и множество мощности континуума. Функции, способы их задания. Сложная и обратная функции. Классификация функций (элементарные, рациональные, трансцендентные). Свойства функций (четность, периодичность, монотонность, ограниченность). Примеры экономических функций (функции спроса и предложения).
2	Предел числовой последовательности. Предел функции	Числовые последовательности. Предел последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Необходимые и достаточные условия существования предела последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Определение предела функции по Коши и по Гейне. Необходимые и достаточные условия существования

		предела. Геометрическая интерпретация предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Теоремы о пределах (свойства пределов). Первый и второй замечательные пределы (с доказательством). Применение второго замечательного предела в финансовых вычислениях (непрерывное начисление процентов).
3	Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функции	Сравнение бесконечно малых функций. Порядок малости бесконечно малых функций. Теоремы об эквивалентных бесконечно малых функциях. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Действия над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства непрерывных функций. Точки разрыва функций первого и второго рода.
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной		
4	Производная функции. Дифференциал функции. Предельный анализ.	Производная функции, ее геометрический и экономический смысл. Правила дифференцирования функций. Вывод формул дифференцирования функций. Таблица производных. Дифференциал функции, свойства, геометрический смысл, применение для приближённых вычислений, оценка точности приближённых вычислений. Производные и дифференциалы высших порядков. Эластичность функции, её геометрический и экономический смысл, свойства. Предельный анализ. Предельные издержки, предельная выручка, предельная прибыль.
5	Применение дифференциального исчисления для исследования функций	Необходимый и достаточный признаки монотонности функции, экстремума функции, выпуклости функции. Асимптоты графика функции. Схема исследования функции и построения графика.
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных		
6	Функции нескольких переменных	Линии и поверхности уровня. Пределы последовательности и функции нескольких переменных, их свойства. Частные приращения и частные производные функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков. Функция полезности. Линии безразличия. Производственные функции. Функция Кобба-Дугласа. Предельные и средние значения производственной функции.
7	Дифференцируемость функций нескольких переменных	Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции, его применение. Частные производные сложной функции. Производная функции по направлению. Градиент функции, его свойства. Частные производные и дифференциалы высших порядков функций нескольких переменных.
8	Экстремум функции нескольких переменных	Необходимый и достаточный признаки экстремума функции двух переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных. Глобальный экстремум функции нескольких переменных. Функция полезности, задача

		потребительского выбора, кривая безразличия, предельная норма замещения, функция спроса.
Раздел 4. Интегральное исчисление		
9	Неопределённый интеграл. Методы интегрирования	Теорема о существовании первообразной функции. Определение неопределённого интеграла, его свойства, геометрический смысл. Таблица неопределённых интегралов. Методы нахождения неопределённых интегралов. Непосредственное интегрирование.
10	Нахождение неопределённых интегралов	Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование некоторых функций, содержащих квадратный трёхчлен в знаменателе. Интегрирование дробно-рациональных функций.
11	Определённые и несобственные интегралы	Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Площадь криволинейной трапеции. Объем продукции при переменной производительности труда. Определение определённого интеграла. Связь неопределённого и определённого интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определённого интеграла. Методы вычисления определённых интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от разрывных функций.
12	Приложения определённого интеграла.	Вычисление площадей фигур, объёмов тел вращения, длины дуги кривой. Интегральное исчисление в экономических исследованиях. Кривая Лоренца относительного распределения дохода. Коэффициент неравномерности распределения дохода (коэффициент Дженни).
Раздел 5. Дифференциальные уравнения		
13	Дифференциальные уравнения первого порядка	Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Нахождение уравнения по его решению. Дифференциальное уравнения первого порядка, его геометрический смысл. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и с однородными функциями. Использование дифференциальных уравнений в экономике.
14	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли	Линейные дифференциальные уравнения, решение методом замены переменной. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Применение дифференциальных уравнений в экономических исследованиях. Модель естественного роста выпуска. Динамическая модель Кейнса.
15	Дифференциальные уравнения высших порядков	Дифференциальные уравнения высших порядков. Теорема о существовании и единственности решения. Уравнения вида $y^{(n)} = f(x)$. Уравнения второго порядка, приводимые к уравнениям первого порядка.
16	Линейные дифференциальные	Свойства решений линейного дифференциального уравнения n -го порядка. Определитель Вронского. Общее решение неоднородного линейного уравнения. Линейные

	уравнения n -го порядка	дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Вид общего решения. Решение квадратного уравнения с действительными коэффициентами в комплексной плоскости.
Раздел 6. Ряды		
17	Числовые ряды и их сходимость. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами	Числовой ряд. Частичная сумма ряда. Остаток ряда. Сумма ряда. Сходящийся ряд. Свойства сходящихся числовых рядов. Необходимое условие сходимости, его следствие. Классификация рядов по знакам его членов Признаки сравнения числовых рядов с положительными членами: Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.
18	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость ряда. Степенные ряды	Знакопеременяющиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Теорема об абсолютной сходимости числового ряда. Абсолютная и условная сходимость ряда. Функциональные ряды. Равномерная сходимость ряда. Степенные ряды, их свойства. Теорема Абеля о виде области сходимости степенного ряда. Радиус сходимости степенного ряда.
19	Разложение функций в степенной ряд	Необходимые и достаточные условия разложения функции в степенной ряд. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в степенной ряд Маклорена.
Раздел 7. Основы линейной алгебры		
20	Матрицы.	Виды матриц. Линейные операции над матрицами. Сложение и произведение матриц
21	Определители	Определитель матрицы. Минор и алгебраическое дополнение. Свойства определителей и способы их вычисления. Ранг матрицы.
22	Обратная матрица.	Необходимое и достаточное условия существования обратной матрицы. Способы нахождения обратной матрицы. Матричные уравнения.
23	Системы линейных уравнений.	Системы линейных уравнений: совместные, несовместные, определенные, неопределённые, разрешенные. Элементарные преобразования систем. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Общее, частное и базисное решения.
24	Методы решений систем линейных уравнений	Матричная форма записи системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом Крамера
25	Решение систем линейных уравнений баланса	Прогноз выпуска продукции по запасам сырья. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Линейная модель многоотраслевой экономики
Раздел 8. Линейное программирование		
26	Линейные задачи оптимизации.	Общая и каноническая задачи линейного программирования (ЗЛП). Допустимое и оптимальное решения задачи линейного программирования. Простейшие свойства задачи линейного программирования. Примеры экономических задач, сводимых к задачам линейного программирования.

27	Графический метод решения задачи линейной оптимизации.	Системы линейных неравенств. Графический метод решения задач линейного программирования с двумя и более переменными
28	Свойства решений задачи линейного программирования.	Опорное решение канонической задачи линейного программирования. Базис опорного решения и его свойства.
29	Симплекс — метод решения задачи линейного программирования.	Определение начального опорного решения ЗЛП. Переход к новому опорному решению. Признаки оптимальности и единственности оптимального решения, признаки существования бесконечного множества оптимальных решений и отсутствия оптимальных решений. Алгоритм симплексного метода.

6.2.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание практических занятий
Раздел 1. Введение в математический анализ		
1	Множества и функции	Объединение, пересечение, разность множеств. Декартово произведение множеств. Функции, способы их задания. Сложная и обратная функции. Определение свойства функций (четность, периодичность, монотонность, ограниченность). Примеры экономических функций (функции спроса и предложения).
2	Предел числовой последовательности. Предел функции	Вычисление пределов последовательности. Необходимые и достаточные условия существования предела последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Необходимые и достаточные условия существования предела. Геометрическая интерпретация предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Применение первого и второго замечательного предела. Применение второго замечательного предела в финансовых вычислениях (непрерывное начисление процентов в одноразовых платежах и в потоках платежей).
3	Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функции	Сравнение бесконечно малых функций. Порядок малости бесконечно малых функций. Эквивалентность бесконечно малых функций. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Действия над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций. Определение точки разрыва функций первого и второго рода.
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной		
4	Производная функции. Дифференциал функции. Предельный анализ.	Дифференциал функции - применение для приближённых вычислений, оценка точности приближённых вычислений. Вычисление производных и дифференциалов высших порядков. Эластичность функции, её геометрический и экономический смысл, свойства. Предельный анализ. Предельные издержки, предельная выручка, предельная прибыль.

5	Применение дифференциального исчисления для исследования функций	Необходимый и достаточный признаки монотонности функции, экстремума функции, выпуклости функции. Асимптоты графика функции. Исследования функции и построения графика по схеме.
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных		
6	Функции нескольких переменных	Пределы последовательности и функции нескольких переменных. Частные приращения и частные производные функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков. Функция полезности. Линии безразличия. Производственные функции. Функция Кобба-Дугласа. Предельные и средние значения производственной функции.
7	Дифференцируемость функций нескольких переменных	Полный дифференциал функции, его применение. Частные производные сложной функции. Производная функции по направлению. Градиент функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков функций нескольких переменных.
8	Экстремум функции нескольких переменных	Глобальный экстремум функции нескольких переменных. Функция полезности, задача потребительского выбора, кривая безразличия, предельная норма замещения, функция спроса
Раздел 4. Интегральное исчисление		
9	Неопределённый интеграл. Методы интегрирования	Теорема о существовании первообразной функции. Определение неопределённого интеграла, его свойства, геометрический смысл. Таблица неопределённых интегралов. Методы нахождения неопределённых интегралов. Непосредственное интегрирование.
10	Нахождение неопределённых интегралов	Методы нахождения неопределённых интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование некоторых функций, содержащих квадратный трёхчлен в знаменателе. Интегрирование дробно- рациональных функций.
11	Определенные и несобственные интегралы	Площадь криволинейной трапеции. Объем продукции при переменной производительности труда. Связь неопределённого и определённого интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённых интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от разрывных функций.
12	Приложения определённого интеграла.	Вычисление площадей фигур, объёмов тел вращения, длины дуги кривой. Интегральное исчисление в экономических исследованиях. Кривая Лоренца относительного распределения дохода. Коэффициент неравномерности распределения дохода (коэффициент Джинни).
Раздел 5. Дифференциальные уравнения		
13	Дифференциальные уравнения первого порядка	Дифференциальные уравнения. Нахождение уравнения по его решению. Дифференциальные уравнения первого порядка, его геометрический смысл. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и с однородными функциями.

		Использование дифференциальных уравнений в экономике.
14	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли	Линейные дифференциальные уравнения, решение методом замены переменной и методом вариации произвольной постоянной. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Применение дифференциальных уравнений в экономических исследованиях. Модель естественного роста выпуска. Динамическая модель Кейнса.
15	Дифференциальные уравнения высших порядков	Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения второго порядка, приводимые к уравнениям первого порядка. Уравнения вида $y^{(n)} = f(x)$.
16	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка	Общее решение неоднородного линейного уравнения. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Вид общего решения. Решение квадратного уравнения с действительными коэффициентами в комплексной плоскости.
Раздел 6. Ряды		
17	Числовые ряды и их сходимость. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами	Числовой ряд. Частичная сумма ряда. Остаток ряда. Сумма ряда. Сходящийся ряд. Применение признаков сравнения числовых рядов с положительными членами: Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.
18	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость ряда. Степенные ряды	Знакопеременные ряды. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость ряда. Функциональные ряды. Равномерная сходимость ряда. Радиус сходимости степенного ряда.
19	Разложение функций в степенной ряд	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в степенной ряд Маклорена.
Раздел 7. Основы линейной алгебры		
20	Матрицы.	Линейные операции над матрицами. Сложение и произведение матриц
21	Определители	Определитель матрицы. Минор и алгебраическое дополнение. Свойства определителей и способы их вычисления. Ранг матрицы.
22	Обратная матрица.	Способы нахождения обратной матрицы. Матричные уравнения.
23	Системы линейных уравнений.	Элементарные преобразования систем. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Общее, частное и базисное решения.
24	Методы решений систем линейных уравнений	Решение систем линейных уравнений с использованием обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений методом Крамера
25	Решение систем линейных уравнений баланса	Продуктивные модели Леонтьева. Модель международной торговли. Структурная матрица торговли.
Раздел 8. Линейное программирование		
26	Линейные задачи оптимизации.	Общая и каноническая задачи линейного программирования (ЗЛП). Допустимое и оптимальное

		решения задачи линейного программирования. Примеры экономических задач, сводимых к задачам линейного программирования
27	Графический метод решения задачи линейной оптимизации.	Графический метод решения задач линейного программирования с двумя и более переменными.
28	Свойства решений задачи линейного программирования.	Опорное решение канонической задачи линейного программирования. Базис опорного решения и его свойства.
29	Симплекс — метод решения задачи линейного программирования.	Определение начального опорного решения ЗЛП. Переход к новому опорному решению. Алгоритм симплексного метода.

6.2.3. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Формы и тематика самостоятельной работы
Раздел 1. Введение в математический анализ		
1	Множества и функции	Объединение, пересечение, разность множеств. Декартово произведение множеств. Функции, способы их задания. Сложная и обратная функции. Определение свойства функций (четность, периодичность, монотонность, ограниченность). Примеры экономических функций (функции спроса и предложения).
2	Предел числовой последовательности. Предел функции	Вычисление пределов последовательности. Необходимые и достаточные условия существования предела последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Необходимые и достаточные условия существования предела. Геометрическая интерпретация предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Применение первого и второго замечательного предела. Применение второго замечательного предела в финансовых вычислениях (непрерывное начисление процентов в одноразовых платежах и в потоках платежей).
3	Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функции	Сравнение бесконечно малых функций. Порядок малости бесконечно малых функций. Эквивалентность бесконечно малых функций. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Действия над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций. Определение точки разрыва функций первого и второго рода.
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной		
4	Производная функции. Дифференциал функции. Предельный анализ.	Дифференциал функции - применение для приближённых вычислений, оценка точности приближённых вычислений. Вычисление производных и дифференциалов высших порядков. Эластичность функции, её геометрический и экономический смысл, свойства. Предельный анализ.

		Предельные издержки, предельная выручка, предельная прибыль.
5	Применение дифференциального исчисления для исследования функций	Необходимый и достаточный признаки монотонности функции, экстремума функции, выпуклости функции. Асимптоты графика функции. Исследования функции и построения графика по схеме.
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных		
6	Функции нескольких переменных	Пределы последовательности и функции нескольких переменных. Частные приращения и частные производные функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков. Функция полезности. Линии безразличия. Производственные функции. Функция Кобба-Дугласа. Предельные и средние значения производственной функции.
7	Дифференцируемость функций нескольких переменных	Полный дифференциал функции, его применение. Частные производные сложной функции. Производная функции по направлению. Градиент функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков функций нескольких переменных.
8	Экстремум функции нескольких переменных	Глобальный экстремум функции нескольких переменных. Функция полезности, задача потребительского выбора, кривая безразличия, предельная норма замещения, функция спроса
Раздел 4. Интегральное исчисление		
9	Неопределённый интеграл. Методы интегрирования	Теорема о существовании первообразной функции. Определение неопределённого интеграла, его свойства, геометрический смысл. Таблица неопределённых интегралов. Методы нахождения неопределённых интегралов. Непосредственное интегрирование.
10	Нахождение неопределённых интегралов	Методы нахождения неопределённых интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование некоторых функций, содержащих квадратный трёхчлен в знаменателе. Интегрирование дробно-рациональных функций.
11	Определённые и несобственные интегралы	Площадь криволинейной трапеции. Объем продукции при переменной производительности труда. Связь неопределённого и определённого интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённых интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от разрывных функций.
12	Приложения определённого интеграла.	Вычисление площадей фигур, объёмов тел вращения, длины дуги кривой. Интегральное исчисление в экономических исследованиях. Кривая Лоренца относительного распределения дохода. Коэффициент неравномерности распределения дохода (коэффициент Дженни).
Раздел 5. Дифференциальные уравнения		
13	Дифференциальные уравнения первого порядка	Дифференциальные уравнения. Нахождение уравнения по его решению. Дифференциальные уравнения первого порядка, его геометрический смысл. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися

		переменными и с однородными функциями. Использование дифференциальных уравнений в экономике.
14	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли	Линейные дифференциальные уравнения, решение методом замены переменной и методом вариации произвольной постоянной. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Применение дифференциальных уравнений в экономических исследованиях. Модель естественного роста выпуска. Динамическая модель Кейнса.
15	Дифференциальные уравнения высших порядков	Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения второго порядка, приводимые к уравнениям первого порядка. Уравнения вида $y^{(n)} = f(x)$.
16	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка	Общее решение неоднородного линейного уравнения. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Вид общего решения. Решение квадратного уравнения с действительными коэффициентами в комплексной плоскости.
Раздел 6. Ряды		
17	Числовые ряды и их сходимость. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами	Числовой ряд. Частичная сумма ряда. Остаток ряда. Сумма ряда. Сходящийся ряд. Применение признаков сравнения числовых рядов с положительными членами: Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.
18	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость ряда. Степенные ряды	Знакопеременные ряды. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость ряда. Функциональные ряды. Равномерная сходимость ряда. Радиус сходимости степенного ряда.
19	Разложение функций в степенной ряд	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в степенной ряд Маклорена.
Раздел 7. Основы линейной алгебры		
20	Матрицы.	Линейные операции над матрицами. Сложение и произведение матриц
21	Определители	Определитель матрицы. Минор и алгебраическое дополнение. Свойства определителей и способы их вычисления. Ранг матрицы.
22	Обратная матрица.	Способы нахождения обратной матрицы. Матричные уравнения.
23	Системы линейных уравнений.	Элементарные преобразования систем. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Общее, частное и базисное решения.
24	Методы решений систем линейных уравнений	Решение систем линейных уравнений с использованием обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений методом Крамера
25	Решение систем линейных уравнений баланса	Продуктивные модели Леонтьева. Модель международной торговли. Структурная матрица торговли.
Раздел 8. Линейное программирование		

26	Линейные задачи оптимизации.	Общая и каноническая задачи линейного программирования (ЗЛП). Допустимое и оптимальное решения задачи линейного программирования. Примеры экономических задач, сводимых к задачам линейного программирования
27	Графический метод решения задачи линейной оптимизации.	Графический метод решения задач линейного программирования с двумя и более переменными.
28	Свойства решений задачи линейного программирования.	Опорное решение канонической задачи линейного программирования. Базис опорного решения и его свойства.
29	Симплекс — метод решения задачи линейного программирования.	Определение начального опорного решения ЗЛП. Переход к новому опорному решению. Алгоритм симплексного метода.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Предусмотрены следующие виды контроля качества освоения конкретной дисциплины:

- текущий контроль успеваемости
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен в приложении к рабочей программе дисциплины

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины в процессе обучения.

7.1 Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Введение в математический анализ		
1	Множества и функции	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
2	Предел числовой последовательности. Предел функции	Вопросы к занятию, практическое задание
3	Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функции	Вопросы к занятию, практическое задание
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной		
4	Производная функции. Дифференциал функции. Предельный анализ.	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
5	Применение дифференциального исчисления для исследования функций	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных		

6	Функции нескольких переменных	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
7	Дифференцируемость функций нескольких переменных	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
8	Экстремум функции нескольких переменных	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
Раздел 4. Интегральное исчисление		
9	Неопределённый интеграл. Методы интегрирования	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
10	Нахождение неопределённых интегралов	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
11	Определённые и несобственные интегралы	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
12	Приложения определённого интеграла.	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
Раздел 5. Дифференциальные уравнения		
13	Дифференциальные уравнения первого порядка	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
14	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
15	Дифференциальные уравнения высших порядков	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
16	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
Раздел 6. Ряды		
17	Числовые ряды и их сходимость. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
18	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость ряда. Степенные ряды	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
19	Разложение функций в степенной ряд	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
Раздел 7. Основы линейной алгебры		
20	Матрицы.	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
21	Определители	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
22	Обратная матрица.	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
23	Системы линейных уравнений.	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
24	Методы решений систем линейных уравнений	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности

25	Решение систем линейных уравнений баланса	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
Раздел 8. Линейное программирование		
26	Линейные задачи оптимизации.	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
27	Графический метод решения задачи линейной оптимизации.	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
28	Свойства решений задачи линейного программирования.	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности
29	Симплекс — метод решения задачи линейного программирования.	Вопросы к занятию, практические задания различной степени сложности

7.2 Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля по темам

Тема 1. Множества и функции

Вопросы к занятию

1. Что такое множество? Привести примеры.
2. Что такое подмножество?
3. Каким образом задаётся множество?
4. Что такое конечное, бесконечное и пустое множество?
5. Что такое кванторы?
6. Дать определения операций над множествами.
7. Какими свойствами обладают операции над множествами?
9. Дать определение счетного множества.
10. Что такое декартово произведение множеств?
11. Что такое мощность множества?
12. Какое множество обладает мощностью континуума?
13. Дать определение функции.
14. Какими способами могут быть заданы функции?
15. Что такое сложная, обратная функции? Привести примеры.
16. Какие функции называются элементарными?
17. Какие функции называются алгебраическими, рациональными и трансцендентными?

Практическое задание:

Определить множества значений x , удовлетворяющих следующим условиям.

$$|x| < 2. \quad x^2 \leq 9. \quad x^2 > 25. \quad |x - 3| < 1. \quad (x^2 + 1) \leq 17. \quad x^2 - 3 \geq 1. \quad x - x^2 > 0. \quad x^2 - 2x + 7 > 0. \quad x^2 - 2x + 5 < 0.$$

Тема 2. Предел числовой последовательности. Предел функции

Вопросы к занятию

1. Дать определение числовой последовательности.
2. Сформулировать определение предела последовательности.
3. Какая последовательность называется сходящейся (расходящейся)? Привести примеры.
4. Какими свойствами обладают сходящиеся последовательности?
5. Дать определение конечного и бесконечного предела функции по Коши на языке ε – δ при $x \rightarrow x_0$ и $x \rightarrow \infty$.
6. Каков геометрический смысл предела при $x \rightarrow x_0$ и $x \rightarrow \infty$?
7. Что такое бесконечно малые и бесконечно большие функции и как они взаимосвязаны?

8. Какими свойствами обладают бесконечно малые функции?

Практическое задание:

Найдите пределы последовательности $1/n, 3+1/n, (n^2+4)/n$

Найдите пределы функций при $x \rightarrow \infty$ $1/x, 3+1/x, (x^2+4)/x$

Тема 3. Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функции

Вопросы к занятию

1. Что значит сравнить бесконечно малые функции?
2. Какие бесконечно малые функции называются эквивалентными?
3. Дать определение непрерывности функции в точке.
4. Какая функция называется непрерывной на отрезке?
5. Какие действия можно выполнять над непрерывными функциями?
6. Доказать непрерывность некоторых основных элементарных функций.
7. Какими свойствами обладают непрерывные функции?
8. Что такое точка разрыва функции?

Практическое задание:

Найти точки разрыва функций $y=1/(x^2-4x+1), y=\ln(x^2-1)$

Тема 4. Производная функции. Дифференциал функции.

Вопросы к занятию

1. Дать определение производной функции.
2. Как взаимосвязаны непрерывность и дифференцируемость функций?
3. Вывести формулы правил дифференцирования функций.
4. Вывести формулы дифференцирования основных элементарных функций.
5. Записать таблицу производных функций.
6. Сформулировать правило нахождения производной сложной функции.
7. Как найти производную показательной-степенной функции?
8. Что такое логарифмическая производная?
9. Как найти производную неявной функции?

Практическое задание:

Найдите производные

$$y = x^3 + 3x^2 - 2x + 1 \quad y = 5x^7 + 3x^3 - 4x - 1 \quad y = x \ln x \quad y = e^{\sin x}$$

Тема 5. Применение дифференциального исчисления для исследования функций

Вопросы к занятию

1. Что такое дифференциал функции и каковы его свойства?
2. Каков геометрический смысл дифференциала?
3. Как применяется дифференциал для приближённых вычислений?
4. Что такое дифференциалы высших порядков?
5. Что такое эластичность функции и каковы её свойства?
6. Каков геометрический и экономический смысл эластичности функции?
7. Что такое предельные издержки, предельная выручка, предельная прибыль?
8. Сформулировать достаточные признаки экстремума функции с использованием первой и второй производной.
9. Сформулировать необходимые и достаточные признаки выпуклости, вогнутости функции.
10. Записать уравнение асимптоты и формулы для нахождения параметров асимптоты.

Практическое задание:

Исследовать и построить график функции $y = x^3 + 3x^2 - 2x + 1$

Тема 6. Функции нескольких переменных

Вопросы к занятию

1. Дать определение функции нескольких переменных.
2. Дать определение предела функции нескольких переменных по Коши и по Гейне.

3. Записать частные и полное приращения функции нескольких переменных.
4. Сформулировать правило нахождения частных производных.
5. Каков геометрический смысл частных производных?
6. Что такое функция полезности и её линии безразличия?
7. Записать функцию Кобба-Дугласа.

Практическое задание:

Найти частные производные от функций.

$$Z = x^2 + xy + y^2$$

$$Z = 4xy^2 - \sin x + \cos y$$

Тема 7. Дифференцируемость функций нескольких переменных

Вопросы к занятию

1. Сформулировать необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции.
2. Записать полный дифференциал функции двух переменных.
3. Что такое градиент функции и каковы его свойства?
4. В каком случае смешанные частные производные равны?
5. Что такое функция полезности и задача потребительского выбора?
7. Что такое кривая безразличия? Предельная норма замещения?
8. Что такое функция спроса?

Практическое задание:

Найти полный дифференциал функций.

$$Z = x^2 + xy + y^2$$

$$Z = 4xy^2 - \sin x + \cos y$$

Тема 8. Экстремум функции нескольких переменных

Вопросы к занятию

1. Сформулировать необходимые и достаточные признаки экстремума функции двух переменных.
2. Сформулировать постановку задачи на условный экстремум.
3. Что такое функция и множители Лагранжа?
4. Записать систему уравнений для нахождения критических точек в методе множителей Лагранжа.
5. Как найти абсолютный экстремум функции нескольких переменных?
6. Привести примеры использования методов нахождения условного экстремума при решении экономических задач.

Практическое задание:

Цены на два вида товаров равны соответственно $P_1 = 32$ и $P_2 = 24$ денежным единицам. Определить, при каких количествах x и y продаж этих товаров прибыль будет максимальной, если функция издержек имеет вид $C = x^2 + 2xy + y^2$.

Тема 9. Неопределённый интеграл

Вопросы к занятию

1. Что такое первообразная функция?
2. Сформулировать теорему о существовании первообразной функции.
3. Дать определение неопределённого интеграла.
4. Каков геометрический смысл неопределённого интеграла?
5. Какими свойствами обладает неопределённый интеграл?
6. Записать таблицу неопределённых интегралов.
7. Как найти интеграл от функции, содержащий квадратный трёхчлен в знаменателе?
8. Записать формулу интегрирования по частям.

Практическое задание:

Найдите интегралы: $\int (x^3 - 1) dx$

$\int (\sin x - \cos x) dx$:

Тема 10. Методы нахождения неопределённых интегралов

Вопросы к занятию

1. Как выделить правильную дробь из неправильной?
2. Какие виды подстановок используются при нахождении интегралов от иррациональных функций?
3. Какие виды подстановок используются при нахождении интегралов от тригонометрических функций?
4. Приведите примеры интегралов, которые не выражаются через элементарные функции.

Практическое задание:

Найдите интегралы: $\int x \ln x dx$ $\int x \sin x dx$

Тема 11. Определённый и несобственные интегралы

Вопросы к занятию

1. Какие задачи приводят к понятию определённого интеграла и в чём заключается алгоритм их решения?
2. Что такое интегральная сумма и какими свойствами она обладает?
3. Дать определение определённого интеграла.
4. Сформулировать свойства определённого интеграла.
5. В чём особенность методов нахождения определённых интегралов?
6. Что такое несобственные интегралы и каких видов они бывают?
Каков геометрический смысл несобственных интегралов?

Практическое задание:

Найдите интегралы: $\int_0^2 (x-1) dx$ $\int_1^3 x^2 dx$

Тема 12. Приложения определённого интеграла

Вопросы к занятию

1. Записать формулы для вычисления: площади фигуры, объёма тела вращения, длины дуги кривой.
2. Привести примеры использования интегрального исчисления при решении экономических задач.
3. Что такое кривая Лоренца относительного распределения дохода?
4. Что такое коэффициент Дженни неравномерности распределения до

Практическое задание:

1. Найти площадь, заключенную между кривой $y = 3 + 1/x$ и ее асимптотой при $x \geq 0$.
2. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox дуги кривой $y = e^{-x}$ от $x = 0$ до $x = +6$.
3. Найти стоимость перевозки M т груза по железной дороге на расстояние 1 км при условии, что тариф y перевозки одной тонны убывает на p . на каждом последующем километре.

Тема 13. Дифференциальные уравнения первого порядка

Вопросы к занятию

1. Какое уравнение называется дифференциальным и как найти его порядок? Привести примеры.
2. Дать определение общего и частного решений, общего и частного интеграла дифференциального уравнения.
3. Как найти дифференциальное уравнение по его решению? Привести примеры.
4. Какое дифференциальное уравнение называется уравнением с разделяющимися переменными?
5. Какая функция называется однородной?
6. Как определить порядок измерения однородной функции? Привести примеры.

7. С помощью, какой замены переменных решаются дифференциальные уравнения с однородными функциями?

Практическое задание:

Найти общее решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными:

$$\text{а) } \frac{2dy}{dx} = 1 + x^2 \quad \text{б) } y' = -6y$$

Тема 14. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли

Вопросы к занятию

1. Какое дифференциальное уравнение называется линейным?
2. Какая подстановка используется при решении линейного дифференциального уравнения первого порядка?
3. В чём суть метода вариации произвольной постоянной?
4. Какими способами можно решить уравнение Бернулли?
5. Как проверить, что уравнение является уравнением в полных дифференциалах?
6. Как решается уравнение в полных дифференциалах?

Практическое задание:

Решить дифференциальные уравнения:

$$(y')^2 = x^2 + y^2$$

$xy' - y = 0$, найти частное решение при начальных условиях $y_0 = 2$ при $x_0 = -4$.

$y' = x$, найти частное решение, проходящее через точку $(0, 1)$.

Тема 15. Дифференциальные уравнения высших порядков

Вопросы к занятию

1. Сформулировать теорему о существовании и единственности решения дифференциального уравнения n -го порядка.
2. Какие дифференциальные уравнения второго порядка допускают понижение порядка?
3. Какие подстановки используются для понижения порядка дифференциальных уравнений?

Практическое задание:

Решите дифференциальные уравнения:

$$y' + x^2 y = x^2$$

$$xy' + y = e^x$$

$$y' + xy = xy^3$$

Тема 16. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка

Вопросы к занятию

1. Записать общий вид линейного дифференциального уравнения n -го порядка.
2. Записать общий вид характеристического уравнения для линейного дифференциального уравнения n -го порядка.
3. Как находится общее решение однородного и неоднородного дифференциального уравнения n -го порядка?
4. Что такое модель естественного роста выпуска?

Практическое задание:

Решите дифференциальные уравнения:

$$y'' = x^2$$

$$y'' = e^x$$

$$y'' + x(y')^2 = 0 \quad y'' - (y')^2 = 0 \quad y'' - 5y' + 4y = 0 \quad y'' - 2y' + 2y = 0 \quad y'' - 5y' + 4y = 8 \quad y'' - 6y' + 9 = 9x$$

Тема 17. Числовые ряды и их сходимость

Вопросы к занятию

1. Что называется числовым рядом?
2. Какими способами может быть задан ряд?

3. Какой ряд называется сходящимся?
4. Что такое частичная сумма ряда и что такое остаток ряда?
5. Какими свойствами обладают сходящиеся числовые ряды?
6. Сформулировать необходимое условие сходимости числового ряда.
7. Как использовать следствие из необходимого условия сходимости числового ряда?

Практическое задание:

Исследовать сходимость числового ряда : $1/(n(n+1)), 1/n^2$

Найти сумму при условии сходимости.

Тема 18. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость ряда.

Степенные ряды

Вопросы к занятию

1. Сформулировать теорему Лейбница о сходимости знакочередующегося ряда.
2. Записать степенной ряд в общем виде.
3. Сформулировать теорему Абеля о виде области сходимости степенного ряда.
4. Записать формулу для нахождения радиуса сходимости степенного ряда.
5. Как находится область сходимости степенного ряда?
6. Какими свойствами обладает степенной ряд?

Практическое задание:

Исследовать сходимость числового ряда $1/\ln(n+1)$.

Тема 19. Разложение функций в степенной ряд

Вопросы к занятию

1. Сформулировать необходимые и достаточные условия сходимости степенного ряда к функции, для которой он составлен.
2. Записать ряд Тейлора и его остаточный член.
3. Записать ряд Маклорена и его остаточный член.

Практическое задание:

Записать разложения в ряд Маклорена функций: $e^x, \sin x, \cos x, \ln(1+x), \operatorname{arctg} x, \operatorname{arcsin} x$.

Тема 20. Матрицы.

Вопросы к занятию

1. Какие элементы образуют главную диагональ матрицы?
2. Дана матрица размера 4×6 . Может ли ее ранг равняться пяти?
3. Верно ли утверждение: $AB=BA$ для квадратных матриц A и B одинакового размера?
4. Как получить матрицу, транспонированную к заданной?

Практическое задание:

Доказать, что умножение матриц некоммукативно.

Тема 21. Определители

Вопросы к занятию

1. Что такое алгебраическое дополнение элемента определителя?
2. Какая матрица называется невырожденной?
3. Чему равен определитель треугольной матрицы n -го порядка, по главной диагонали которой расположены (в произвольном порядке) числа от 1 до n ?
4. Сформулируйте свойства определителей.

Практическое задание:

1. Приведите пример невырожденной матрицы.
2. Перечислите виды матриц, определители которых равны нулю.
3. Найти определитель матрицы A

Тема 22. Обратная матрица.

Вопросы к занятию

1. Какая матрица может быть обратной к данной матрице A ?
2. Как, используя метод Гаусса, найти матрицу, обратную к данной матрице?

3. Записать формулу для вычисления элемента обратной матрицы.
4. Имеет ли матрица, содержащая нулевую строку, обратную матрицу?
5. Сформулировать теорему о существовании и единственности обратной матрицы.

Практическое задание:

1. Найти X , если $XAB=C$, где X, A, B, C – невырожденные квадратные матрицы n -го порядка.
2. Найти матрицу, обратную к матрице A .

Тема 23. Системы линейных уравнений.

Вопросы к занятию

1. Является ли уравнение $xy+z=5$ линейным уравнением?
2. Может ли система линейных уравнений иметь ровно два различных решения?
3. Может ли система однородных линейных уравнений иметь единственное решение?
4. При каком условии система линейных уравнений имеет единственное решение?
5. Что называется матрицей системы линейных уравнений и расширенной матрицей системы?

Практическое задание:

3. Решите систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 4x_1 + 10x_2 + 2x_3 + 13x_4 = -14 \\ 3x_1 + 6x_2 + 9x_4 = -9 \\ 2x_2 + 2x_3 + x_4 = -2 \end{cases}$$

Тема 24. Методы решений систем линейных уравнений

Вопросы к занятию

1. В каких случаях можно решать систему линейных уравнений с помощью обратной матрицы?
2. Для каких систем линейных уравнений можно применять формулы Крамера?

Практическое задание:

Решить систему уравнений методом обратной матрицы, по правилу Крамера и методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x + 3y = 7 \\ 3x - y = 5 \\ x + y = 3 \end{cases}$$

Тема 25. Решение систем линейных уравнений баланса

Вопросы к занятию

Напишите математическую модель межотраслевого баланса.

Что такое технологические коэффициенты?

Напишите математическую модель международной торговли.

Какая матрица называется продуктивной?

Практическое задание:

Таблица содержит данные баланса трех отраслей промышленности за некоторый период времени. Требуется найти объем валового выпуска каждого вида продукции, если конечное потребление по отраслям увеличить соответственно до 60, 70 и 30 условных денежных единиц.

№ п/п	Отрасль	Потребление			Конечный продукт	Валовой выпуск
		1	2	3		
1	Добыча и переработка углеводородов	5	35	20	40	100
2	Энергетика	10	10	20	60	100
3	Машиностроение	20	10	10	10	50

Тема 26. Линейные задачи оптимизации.

Вопросы к занятию

1. Опишите общую и каноническую задачи линейного программирования.
2. Дайте определение допустимого и оптимального решений ЗЛП.
3. Как понимать высказывание: «Решить задачу линейного программирования».
4. Какие этапы включает построение математической модели экономической задачи?
5. Как решение системы линейных уравнений свести к решению общей задачи линейного программирования?
6. Как перейти от задачи линейного программирования на нахождение минимума целевой функции к эквивалентной задаче на нахождение максимума?

Практическое задание:

1. Какие действия с целевой функцией не влияют на результат решения задачи линейного программирования?
2. При производстве двух видов продукции используется три вида сырья. Составить план выпуска продукции, обеспечивающей максимум прибыли. Исходные данные таковы:

Запасы сырья	Расходы сырья на единицу продукции	
	№1	№2
20	2	1
12	1	1
30	1	3
Прибыль	40	50

Тема 27. Графический метод решения задачи линейной оптимизации.

Вопросы к занятию

1. Система ограничений канонической задачи линейного программирования с пятью неизвестными состоит из трех уравнений, ни одно из которых не является линейной комбинацией остальных. Применим ли для решения такой задачи графический метод?
2. Почему после приведения системы ограничений канонической задачи к разрешенному виду и исключения разрешенных неизвестных из целевой функции их можно отбросить в уравнениях-ограничениях, заменяя знаки «=» знаками « \leq »?
3. Каноническая задача линейного программирования с n переменными преобразована в соответствующую задачу с двумя переменными. Совпадают ли значения целевых функций этих двух задач на соответствующих оптимальных решениях?
4. Когда прямая линия является опорной к некоторому множеству?
5. Какие задачи линейного программирования можно решить графическим методом?

Практическое задание:

1. Решить задачу с двумя переменными графическим методом:

$$Z(X) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2, \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 24, \\ x_1 - 3x_2 \geq -9, \end{cases} \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0$$

2. Решить задачу линейного программирования графическим методом:

$$Z(X) = 4x_1 + 4x_2 - 3x_3 + 2x_4 \rightarrow \min$$
$$\begin{cases} 2x_1 + 13x_2 - 4x_3 + 3x_4 = 19, \\ 3x_1 + 7x_2 - x_3 + 2x_4 = 16, \\ x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$$

Тема 28. Свойства решений задачи линейного программирования.

Вопросы к занятию

Дайте определение опорного решения канонической задачи линейного программирования.

Дайте определение базиса опорного решения.

Сколько ненулевых координат может иметь опорное решение?

Сформулируйте задачу математического программирования в общем виде.

Какие задачи решаются методами линейного и нелинейного программирования?

Назовите этапы решения задачи математического программирования

Практическое задание:

Запишите оптимальное решение задачи $Z(X) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$, $x_1 + x_2 \leq 1$, $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$ в виде выпуклой линейной комбинации двух точек.

Тема 29. Симплекс — метод решения задачи линейного программирования.

Вопросы к занятию

1. Что произойдет с правой частью системы ограничений канонической задачи линейного программирования, если не соблюдать правило выбора разрешающих элементов для преобразований Жордана?

2. Могут ли метод простого перебора опорных решений и симплексный метод при решении одной и той же задачи привести к разным ответам?

3. Почему в симплексном методе оценки векторов, входящих в базис, равны нулю?

4. Если одно оптимальное решение найдено и выполняются условия существования множества оптимальных решений, изменится ли значение целевой функции на этапе нахождения остальных оптимальных решений?

5. Каков признак оптимальности решения в симплексном методе?

Практическое задание:

1. Решить задачу линейного программирования симплексным методом:

$$Z(X) = 2x_1 + x_2 - x_3 \rightarrow \min$$
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 7, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 = 1, \quad x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 \geq 5, \end{cases}$$

2. Решить задачу линейного программирования симплексным методом:

$$Z(X) = 5x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max$$
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 4, \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq 12, \quad x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3 \\ x_1 + x_2 + x_3 \geq 3, \end{cases}$$

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Все задания, используемые для текущего контроля формирования компетенций условно можно разделить на две группы:

1. задания, которые в силу своих особенностей могут быть реализованы только в процессе обучения на занятиях (например, дискуссия, круглый стол, диспут, мини-конференция);

2. задания, которые дополняют теоретические вопросы (практические задания, проблемно-аналитические задания, тест).

Выполнение всех заданий является необходимым для формирования и контроля знаний, умений и навыков. Поэтому, в случае невыполнения заданий в процессе обучения, их необходимо «отработать» до зачета (экзамена). Вид заданий, которые необходимо выполнить для ликвидации «задолженности» определяется в индивидуальном порядке, с учетом причин невыполнения.

1. Требование к теоретическому устному ответу

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к студенту, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

2. Творческие задания

Эссе – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).

Критерии оценивания - оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка «хорошо» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть,

разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение). Но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если не выполнены никакие требования.

3. Требование к решению ситуационной, проблемной задачи (кейс-измерители)

Студент должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи должны решаться студентами письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

Критерии оценивания – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

4. Интерактивные задания

Механизм проведения диспут-игры (ролевой (деловой) игры).

Необходимо разбиться на несколько команд, которые должны поочередно высказать свое мнение по каждому из заданных вопросов. Мнение высказывающейся команды засчитывается, если противоположная команда не опровергнет его контраргументами. Команда, чье мнение засчитано как верное (не получило убедительных контраргументов от противоположных команд), получает один балл. Команда, опровергнувшая мнение противоположной команды своими контраргументами, также получает один балл. Побеждает команда, получившая максимальное количество баллов.

Ролевая игра как правило имеет фабулу (ситуацию, казус), распределяются роли, подготовка осуществляется за 2-3 недели до проведения игры.

Критерии оценивания – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, выполнения всех критериев.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

5. Комплексное проблемно-аналитическое задание

Задание носит проблемно-аналитический характер и выполняется в три этапа. На первом из них необходимо ознакомиться со специальной литературой.

Целесообразно также повторить учебные материалы лекций и семинарских занятий по темам, в рамках которых предлагается выполнение данного задания.

На втором этапе выполнения работы необходимо сформулировать проблему и изложить авторскую версию ее решения, на основе полученной на первом этапе информации.

Третий этап работы заключается в формулировке собственной точки зрения по проблеме. Результат третьего этапа оформляется в виде аналитической записки (объем: 2-2,5 стр.; 14 шрифт, 1,5 интервал).

Критерий оценивания - оценка учитывает: понимание проблемы, уровень раскрытия поставленной проблемы в плоскости теории изучаемой дисциплины, умение формулировать и аргументировано представлять собственную точку зрения, выполнение всех этапов работы.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

6. Исследовательский проект

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата (объем: 12-15 страниц; 14 шрифт, 1,5 интервал).

Критерии оценивания - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

7. Информационный проект (презентация):

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации). Итоговым продуктом проекта может быть письменный реферат, электронный реферат с иллюстрациями, слайд-шоу, мини-фильм, презентация и т.д.

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

Критерии оценивания - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

8. Дискуссионные процедуры

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

– лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

Критерии оценивания – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести

беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

9. Тестирование

Является одним из средств контроля знаний, обучающихся по дисциплине.

Критерии оценивания – правильный ответ на вопрос.

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

10. Требование к письменному опросу (контрольной работе)

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

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

8.1. Основная учебная литература:

1. Лакерник, А. Р. Высшая математика. Краткий курс : учебное пособие / А. Р. Лакерник. — Москва : Логос, 2008. — 528 с. — ISBN 978-5-98704-523-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/9112.html>

2. Гусак, А. А. Высшая математика. Том 1 : учебник / А. А. Гусак. — Минск : ТетраСистемс, 2009. — 544 с. — ISBN 978-985-470-938-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28059.html>

3. Хуснутдинов, Р. Ш. Математика для экономистов в примерах и задачах. Часть I : учебное пособие / Р. Ш. Хуснутдинов, В. А. Жихарев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 262 с. — ISBN 978-5-7885-0953-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62482.html>

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Икрянников, В. И. Практикум по высшей математике. Интегральное исчисление функции одной переменной. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие / В. И. Икрянников, Э. Б. Шварц. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 124 с. — ISBN 978-5-7782-1316-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45421.html>

2. Бабаянц, Ю. В. Основы высшей математики. Ряды : учебное пособие / Ю. В. Бабаянц, Т. Л. Миселимян. — Краснодар : Южный институт менеджмента, 2007. — 51 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/10284.html>

3. Веретенников, В. Н. Методические указания. Определители. Матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Индивидуальное домашнее задание : учебное пособие / В. Н. Веретенников. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2004. — 25 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12499.html>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал «Российское образование». <http://www.edu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS <https://www.iprbookshop.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекционных занятий, практических занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;

внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;

выполнение самостоятельных практических работ;

подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и

базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. В течение семестра необходимо подготовить рефераты с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и сдать рефераты для проверки преподавателю. Важным составляющим в изучении данного курса является решение различных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.

Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц до экзамена.

Время непосредственно перед экзаменом лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене (зачете) высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

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

1. Microsoft Windows Server;
2. Семейство ОС Microsoft Windows;
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;
4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс);
5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Система ГАРАНТ);

Перечень используемого программного обеспечения указан в п.12 данной рабочей программы дисциплины.

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

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, проектор, экран, колонки.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Windows 10, КонсультантПлюс, Система ГАРАНТ, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, LibreOffice, Skype, Zoom.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Windows Server 2016, Windows 10, Microsoft Office, КонсультантПлюс, Система ГАРАНТ, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, LibreOffice, Skype, Zoom, Gimp, Paint.net, AnyLogic, Inkscape.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13. Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекционные занятия (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация) и практические занятия, так и активные и интерактивные формы занятий – диспуты, решение ситуационных задач, ролевые игры и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения – проектор, ноутбук, проекционный экран, колонки для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- практические занятия;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа с учебной литературой;
- подготовка и обсуждение презентаций.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: (*«мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.*) используются следующие:

- творческие задания;
- анализ проблемных ситуаций
- беседа.

13.3. Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее

– инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Математика

<i>Направление подготовки</i>	Бизнес-информатика
<i>Код</i>	38.03.05
<i>Направленность (профиль)</i>	Информационные системы и технологии в бизнесе
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1
Универсальные	Разработка и реализация проектов	УК-2
Общепрофессиональные		ОПК-6

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности УК-1.3. Владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает алгоритмы поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели, технологию проектирования, необходимые ресурсы, действующие правовые нормы и ограничения УК-2.2. Умеет определять задачи исходя из поставленной цели с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений УК-2.3. Владеет инструментами для определения и достижения задач, подчиненных общей цели, с использованием действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-6	Способен выполнять отдельные задачи в рамках	ОПК-6.1 Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы; методы абстракции, индукции и

	<p>коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p>дедукции в рамках выполнения коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности. ОПК-6.2 Умеет применять методы критического анализа и синтеза информации, интерпретировать результаты количественных и качественных исследований для решения отдельных задач в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности. ОПК-6.3 Владеет навыками исследовательской деятельности; навыками применения системного анализа, структурирования профессиональной информации, выделения в ней главного, навыками обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений в рамках выполнения коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности для поиска, выработки и применения новых решений в области ИКТ.</p>
--	--	--

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	УК-1		
	<p>- основные понятия математики, используемые для математического описания социально-экономических задач</p>	<p>- аргументировано обосновывать решение проблем предметной области, решать типовые задачи; - использовать математические методы для их анализа;</p>	<p>- методами математического описания типовых социально-экономических задач и интерпретации полученных результатов.</p>
Код компетенции	УК-2		
	<p>- основные понятия математики, используемые для математического</p>	<p>- применять математические методы для решения исследовательских</p>	<p>- вычислительными операциями над объектами социально-</p>

	описания социально-экономических задач	задач в профессиональной деятельности;	экономической природы; - методами построения математических моделей реальных процессов и ситуаций
Код компетенции	ОПК-6		
	- основные понятия математики, используемые для математического описания социально-экономических задач	- применять математические методы для решения исследовательских задач в профессиональной деятельности;	- математическим аппаратом, необходимым для самостоятельной постановки исследовательской задачи в профессиональной сфере, планирования и обработки экспериментальных данных, интерпретации результатов и их прогнозирования

3.2. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания	Индикаторы достижения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- студент владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности,

		- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- студент в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ЗАЧТЕНО	Знает:	- студент ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- студент в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- студент владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
Компетенция не достигнута		

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬН О/НЕЗАЧТЕНО	Знает:	- студент не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	студент не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

4. Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые вопросы:

1. Что такое множество. Привести примеры.
2. Что такое подмножество.
3. Каким образом задаётся множество
4. Что такое конечное, бесконечное и пустое множество
5. Что такое кванторы
6. Дать определения операций над множествами.
7. Какими свойствами обладают операции над множествами
9. Дать определение счетного множества.
10. Дать определение числовой последовательности.
11. Сформулировать определение предела последовательности
12. Какая функция называется непрерывной на отрезке
13. Какие действия можно выполнять над непрерывными функциями.
14. Как взаимосвязаны непрерывность и дифференцируемость функций
15. Вывести формулы правил дифференцирования функций.
16. Вывести формулы дифференцирования основных элементарных функций.
17. Что такое дифференциалы высших порядков
18. Что такое эластичность функции и каковы её свойства.
19. Дать определение функции нескольких переменных.
20. Дать определение предела функции нескольких переменных по Коши и по Гейне.
21. Что такое градиент функции и каковы его свойства
22. В каком случае смешанные частные производные равны
23. Что такое функция полезности и задача потребительского выбора
24. Что такое кривая безразличия? Предельная норма замещения.
25. Как найти абсолютный экстремум функции нескольких переменных.

Тесты

1. Определитель изменяет знак при:

- а) вынесении общего множителя строки за знак определителя;
- б) транспонировании;
- в) перестановке двух строк.

2. Определитель равен нулю если:

- а) все строки различны;
- б) имеются одинаковые строки.
- в) если матрица треугольная

3. Отличие минора от алгебраического дополнения:

- а) нет различий;
- б) конкретным значением;
- в) наличием знака.

4. Вычислить значение определителя:

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

- а) положительное;
- б) отрицательное;
- в) нулевое.

5. Вычислить значение определителя:

$$A = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 6 & 4 & 8 \\ 5 & 7 & 9 \end{vmatrix}$$

- а) положительное;
- б) отрицательное;
- в) нулевое.

6. Отличие матрицы от определителя:

- а) нет различий;
- б) по форме представления;
- в) матрица – таблица, определитель – число.

7. Для какой матрицы существует обратная к ней:

- а) прямоугольной;
- б) квадратной;
- в) произвольной.

8. Квадратная матрица называется невырожденной, если ее определитель:

- а) равен нулю;
- б) отличен от нуля;
- в) величина определителя не имеет значения.

9. Базисный минор – это минор:

- а) произвольно составленный;
- б) окаймляющий какой-то элемент;
- в) состоящий из базисных строк и столбцов.

10. Присоединенная матрица строится из:

- а) алгебраических дополнений;
- б) миноров;
- в) определителей.

11. Система линейных уравнений называется определенной, если она имеет:

- а) бесчисленное множество решений;
- б) не имеет решений;
- в) единственное решение.

12. Система совместна и имеет единственное решение, если:

- а) ее определитель отличен от нуля;
- б) ее определитель равен нулю;
- в) величина определителя не имеет значений.

13. Совместная система из n уравнений и n неизвестных имеет единственное решение, если ее ранг: $r(A)$:

- а) $r(A) < n$;
- б) $r(A) = n$;
- в) $r(A) > n$.

14. Можно ли решать по правилу Крамера данную систему уравнений:

$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1;$$

$$5x_1 + 4x_2 - x_3 = 5;$$

- а) можно;
- б) нельзя
- в) в зависимости от значения определителя, если он существует.

15. Можно ли решать систему m уравнений с n неизвестными по правилу Крамера:

- а) можно;
- б) нельзя.

в) в зависимости от того, какое из этих чисел больше

16. По методу Гаусса элементарные преобразования выполняются над:

- а) матрицей из коэффициентов при неизвестных;
- б) расширенной матрицей;
- в) произвольно составленной матрицей.

17. Как следует поступить, если на некотором этапе преобразований матрицы системы образовалась строка, целиком состоящая из нулей:

- а) прекратить вычисления;
- б) исключить нулевую строку из последующих преобразований;
- в) оставить нулевую строку без внимания.

18. Если $r(\tilde{A}) = r(A)$ и $r < n$, то система m уравнений с n неизвестными:

- а) не имеет решений;
- б) имеет единственное решение;
- в) имеет бесчисленное множество решений.

19. Для получения базисного решения каким переменным какие значения задаются:

- а) нулевые значения свободным переменным;
- б) нулевые значения базисным переменным;
- в) произвольные значения свободным переменным.

20. При каком условии однородная система линейных уравнений имеет единственное решение:

- а) $r(A) < n$;
- б) $r(A) = n$;
- в) $r(A) > n$.

21. Сумма векторов $(9, 6, 4, 0)$ и $(1, 8, 3, 4)$ равна:

- а) $(6, 26)$
- б) $(10, 14, 7, 4)$
- в) $(12, 7, 9, 4)$

22. Скалярное произведение векторов $(1, 0, 1, 3)$ и $(0, 2, 0, 6)$ равно:

- а) $(0, 0, 0, 18)$
- б) 18
- в) 11

23. При умножении матриц A B должно соблюдаться условие

- а) число строк матрицы A равно числу строк матрицы B
- б) число столбцов матрицы A равно числу строк матрицы B
- в) если матрицы не квадратные, то они должны быть одинакового размера

24. Квадратная матрица называется диагональной, если

- а) элементы, лежащие на побочной диагонали, равны нулю
- б) элементы, не лежащие на главной диагонали, равны нулю
- в) элементы, лежащие на главной диагонали, обязательно равны

25. При умножении матриц A B должно соблюдаться условие

- а) число строк матрицы A равно числу строк матрицы B
- б) число столбцов матрицы A равно числу строк матрицы B
- в) если матрицы не квадратные, то они должны быть одинакового размера

26. Квадратная матрица называется диагональной, если

- а) элементы, лежащие на побочной диагонали, равны нулю
- б) элементы, не лежащие на главной диагонали, равны нулю
- в) элементы, лежащие на главной диагонали, обязательно равны

27. Транспонированием матрицы называется

- а) замена строк матрицы на ее столбцы с сохранением их порядка
- б) замена строк матрицы на ее миноры
- в) умножение на обратную матрицу

28. В соответствии с теоремой о разложении определителя по строке (столбцу)

определитель равен:

- а) сумме произведений элементов строки (столбца) на их алгебраические дополнения
- б) произведению элементов строки (столбца) на их алгебраические дополнения
- в) сумме произведений элементов строки (столбца) на их миноры

29. Пусть даны матрица A размером $m \times n$ и матрица B размером $n \times k$.

Произведение матриц A и B — матрица C имеет размер

- а) $m \times k$
- б) $m \times n$
- в) $n \times k$.

30. Определитель n -го порядка является алгебраическая суммой

- а) n слагаемых
- б) $n!$ слагаемых
- в) n^2 слагаемых

31. При решении системы по правилу Крамера используют формулы

- а) $x_i = \frac{\Delta_i}{\Delta}$
- б) $x_i = \Delta_i \cdot \Delta$
- в) $x_i = \frac{\Delta}{\Delta_i}$

32. При решении системы $\begin{cases} x + 2y = 2 \\ 3x - 4y = 7 \end{cases}$ по правилу Крамера

- а) $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}$, $\Delta_1 = \begin{vmatrix} 2 & 7 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}$, $\Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 7 \end{vmatrix}$

$$\text{б) } \Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}, \Delta_1 = \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 7 & -4 \end{vmatrix}, \Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 7 \end{vmatrix}$$

$$\text{в) } \Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}, \Delta_1 = \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 7 & 4 \end{vmatrix}, \Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 7 \end{vmatrix}$$

Примерный список вопросов к промежуточной аттестации

1. Матрицы. Виды матриц: квадратная, диагональная, единичная, транспонированная, обратная, нулевая, матрица - строка и столбец.
2. Действия с матрицами и их свойства.
3. Определители матрицы второго и третьего порядка и методы их вычисления.
4. Определитель матрицы n-го порядка. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя. Свойства определителей.
5. Способы вычисления определителей: разложение по элементам строки или столбца, приведение к треугольному виду.
6. Минор матрицы k-го порядка. Ранг матрицы. Алгоритм нахождения ранга матрицы путем преобразования этой матрицы в трапецидальную.
7. Системы линейных уравнений. Формы записи и основные понятия.
8. Элементарные тождественные преобразования систем линейных уравнений. Жордановы преобразования.
9. Разрешенная система уравнений. Метод Жордана - Гаусса. Общее, частное и базисное решения системы линейных уравнений.
10. Теорема о совместности системы линейных уравнений.
11. Формулы Крамера для решения систем линейных уравнений.
12. Обратная матрица и способы ее нахождения. Необходимое и достаточное условия существования обратной матрицы.
13. Матричные уравнения и их решения.
14. Предмет линейного программирования. Математическая модель экономической задачи.
15. Общая задача линейного программирования (ЗЛП).
16. Математическая модель задачи использования ресурсов. Задача о рационе.
17. Каноническая форма задачи линейного программирования. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме.
18. Решение системы линейных неравенств. Область допустимых решений. Алгоритм решения задачи линейного программирования с двумя переменными графическим методом.
19. Алгоритм решения задачи линейного программирования с n переменными графическим методом.
20. Теорема о выпуклости области допустимых решений.
21. Теорема о выпуклости множества решений задачи линейного программирования.
22. Теорема об экстремуме целевой функции задачи линейного программирования.
23. Теорема о взаимосвязи опорных решений задачи линейного программирования с угловыми точками.
24. Нахождение начального опорного решения задачи линейного программирования и правило выбора разрешающих элементов.
25. Переход к новому опорному решению задачи линейного программирования и метод простого перебора опорных решений.

26. Формула преобразования целевой функции при переходе от одного опорного решения к другому и симплексный метод, как метод целенаправленного перебора.
27. Теорема об улучшении опорного решения задачи линейного программирования.
28. Признаки оптимальности, единственности оптимального решения и признак существования бесконечного множества оптимальных решений.
29. Признаки отсутствия оптимального решения вследствие неограниченности целевой функции и несовместности системы ограничений.
30. Алгоритм симплексного метода.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизированных оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Формирование компетенций осуществляется в ходе всех видов занятий, практики, а контроль их сформированности на этапе текущей, промежуточной и итоговой аттестации.

Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств:

- опросы: устный, письменный;
- задания для практических занятий;
- ситуационные задания;
- контрольные работы;
- коллоквиумы;
- написание реферата;
- написание эссе;
- решение тестовых заданий;
- экзамен.

Опросы по вынесенным на обсуждение темам

Устные опросы проводятся во время практических занятий и возможны при проведении аттестации в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования и решения заданий. Вопросы опроса не должны выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Устные опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами, находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала на ассоциациях.

Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.

Письменные опросы позволяют проверить уровень подготовки к практическому занятию всех обучающихся в группе, при этом оставляя достаточно учебного времени для иных форм педагогической деятельности в рамках данного занятия. Письменный опрос проводится без предупреждения, что стимулирует обучающихся к систематической

подготовке к занятиям. Вопросы для опроса готовятся заранее, формулируются узко, дабы обучающийся имел объективную возможность полноценно его осветить за отведенное время.

Письменные опросы целесообразно применять в целях проверки усвояемости значительного объема учебного материала, например, во время проведения аттестации, когда необходимо проверить знания, обучающихся по всему курсу.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений.

Решение заданий (кейс-методы)

Решение кейс-методов осуществляется с целью проверки уровня навыков (владений) обучающегося по применению содержания основных понятий и терминов дисциплины вообще и каждой её темы в частности.

Обучающемуся объявляется условие задания, решение которого он излагает либо устно, либо письменно.

Эффективным интерактивным способом решения задания является сопоставления результатов разрешения одного задания двумя и более малыми группами обучающихся.

Задачи, требующие изучения значительного объема, необходимо относить на самостоятельную работу студентов, с непременно разбором результатов во время практических занятий. В данном случае решение ситуационных задач с глубоким обоснованием должно представляться на проверку в письменном виде.

При оценке решения заданий анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность её понимания в соответствии с изучаемым материалом, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки рассматриваемого вопроса, умением выявить основные положения затронутого вопроса.

Решение заданий в тестовой форме

Проводится тестирование в течение изучения дисциплины

Не менее чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить обучающимся исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

При прохождении тестирования пользоваться конспектами лекций, учебниками, и иными материалами не разрешено.