Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шамрай-Курбатова Лилия Викторовна
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.11.2026 13:13:38
Уникальный программный ключ:
b1e4399771b07e18f31755456972d73b2ccfc531

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Волгоградский институт бизнеса»

Рабочая программа учебной дисциплины

Математика

(Наименование дисциплины)

43.03.01 Сервис, направленность (профиль) «Сервис на воздушном транспорте и эксплуатации аэропортов»

(Направление подготовки / Профиль)

Бакалавр

(Квалификация)

Кафедра разработчик **Естественных наук и профессиональных коммуникаций**

Год набора **2026**

Вид учебной деятельности	Трудоемкость (объем) дисциплины	
	Очная форма	Очно-заочная форма
	д	в
Зачетные единицы	**12**	**12**
Общее количество часов	432	432
Аудиторные часы контактной работы обучающегося с преподавателями:	128	60
- Лекционные (Л)	64	30
- Практические (ПЗ)	64	30
- Лабораторные (ЛЗ)		
- Семинарские (СЗ)		
Самостоятельная работа обучающихся (СРО)	250	336
К (Р-Г) Р (П) (+;-)		
Тестирование (+;-)		
ДКР (+;-)		
Зачет (+;-)	+	+
Зачет с оценкой (+;- (Кол-во часов))		
Экзамен (+;- (Кол-во часов))	+ (54)	+(36)

Волгоград 2026

Лист внесения изменений:

п/п	**Дата внесения изменения**	**Обоснование внесенных изменений**	**Основание**
1.	09.11.2026	Актуализация данных Основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 43.03.01 Сервис, направленность (профиль) «Сервис на воздушном транспорте и эксплуатации аэропортов» 2026 г. н.	Решение Ученого Совета от 09.11.2026 протокол № 3

Содержание

Раздел 1. Организационно-методический раздел……..4
Раздел 2. Тематический план ……..……12
Раздел 3. Содержание дисциплины …….…...14
Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся ……...…..22
Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся ……..…...…26
Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами) …….. 28
Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины …….31
Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии ……..……32
Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины …….34

Раздел 1. Организационно-методический раздел

1.1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина **«Математика»** входит в **«обязательную»** часть дисциплин подготовки обучающихся по направлению подготовки **«43.03.01 Сервис», направленность (профиль) «Сервис на воздушном транспорте и эксплуатации аэропортов».**

Целью дисциплины является формирование **компетенций** (*в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО)*)**:**

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Дескрипторы универсальной компетенции:

УК-1.1. Способен определить возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, осуществить декомпозицию задачи выделяя ее базовые составляющие.

УК-1.2. Способен выявить сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлечь для их решения соответствующий системный подход, включая методы сбора, обработки и анализа данных.

Перечисленные компетенции формируются в процессе достижения **индикаторов компетенций:**

Обобщенная трудовая функция/ трудовая функция	**Код и наименование дескриптора компетенций**	**Код и наименование индикатора достижения компетенций (из ПС)**
Профессиональный стандарт 17.072 «Работник по организации обслуживания пассажирских перевозок воздушным транспортом», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 № 532н	**УК-1.1.** Способен определить возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, осуществить декомпозицию задачи выделяя ее базовые составляющие. **УК-1.2.** Способен выявить сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлечь для их решения соответствующий системный подход, включая методы сбора, обработки и анализа данных.	Знает ИД-1 УК-1.1 Методы поиска, критического анализа и синтеза информации, необходимые для решения задач в различных предметных областях (без привязки к профессиональному стандарту) ИД-2 УК-1.2 Принципы системного подхода и декомпозиции для выявления структуры проблемы и определения взаимосвязей её элементов (без привязки к профессиональному стандарту) Умеет ИД-3 УК-1.1 Применять методы анализа и синтеза информации для выявления базовых составляющих задачи и оценки возможных вариантов её решения (без привязки к профессиональному стандарту) ИД-4 УК-1.2 Использовать системный подход для

		интерпретации проблемной ситуации, определения естественно-научной или социальной сущности проблемы (без привязки к профессиональному стандарту) Имеет навыки ИД-5 УК-1.1 Владение методами поиска, обработки и систематизации информации из различных источников для обоснования принятых решений (без привязки к профессиональному стандарту) ИД-6 УК-1.2 Владение навыками декомпозиции задач и представления результатов анализа в форме, пригодной для дальнейшего использования в профессиональной деятельности (без привязки к профессиональному стандарту)

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО направления подготовки «43.03.01 Сервис», направленность (профиль) «Сервис на воздушном транспорте и эксплуатации аэропортов»

№	Предшествующие дисциплины (дисциплины, изучаемые параллельно)	Последующие дисциплины
1	*2*	*3*
1	Информатика	Теория вероятностей
2		Информатика
3		Микроэкономика
4		Макроэкономика
5		

Последовательность формирования компетенций в указанных дисциплинах может быть изменена в зависимости от формы и срока обучения, а также преподавания с использованием дистанционных технологий обучения.

1.3. Нормативная документация

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **«43.03.01 Сервис»**;
- Учебного плана направления подготовки **«43.03.01 Сервис», направленность (профиль) «Сервис на воздушном транспорте и эксплуатации аэропортов»** 2026 года набора;
- Образца рабочей программы учебной дисциплины (приказ № 113-О от 01.09.2021 г.).

Раздел 2. Тематический план
Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				
		Всего	Аудиторные занятия		СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
1	Матрицы и определители	22	4	4	14	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
2	Системы линейных алгебраических уравнений	24	4	4	16	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
3	Элементы векторной алгебры	30	6	4	20	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
4	Многочлены. Комплексные числа.	26	2	4	20	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
5	Линейные отображения	26	2	4	20	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
6	Элементы аналитической геометрии.	28	4	4	20	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
7	Функции одной действительной переменной	26	4	2	20	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
8	Предел функции. Непрерывность функции.	28	4	4	20	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
9	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	36	8	8	20	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1.,

						ИД-6 УК- 1.2.
10	Интегральное исчисление (неопределенный интеграл, определенный интеграл и его приложения)	36	8	8	20	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
11	Дифференциальные уравнения.	34	6	8	20	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
12	Ряды.	30	6	4	20	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
13	Функции нескольких переменных.	32	6	6	20	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
Вид промежуточной аттестации Зачет – 1 семестр Экзамен - 2 семестр		**54**				
Итого		**432**	**64**	**64**	**250**	

Очно-заочная форма обучения (полный срок)

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				
		Всего	Аудиторные занятия		СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
1	Матрицы и определители	28	2	2	24	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
2	Системы линейных алгебраических уравнений	28	2	2	24	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
3	Элементы векторной алгебры	28	2	2	24	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
4	Многочлены. Комплексные числа.	30	2	2	26	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2.,

						ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
5	Линейные отображения	30	2	2	26	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
6	Элементы аналитической геометрии.	30	2	2	26	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
7	Функции одной действительной переменной	30	2	2	26	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
8	Предел функции. Непрерывность функции.	30	2	2	26	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
9	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	30	2	2	26	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
10	Интегральное исчисление (неопределенный интеграл, определенный интеграл и его приложения)	30	2	2	26	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
11	Дифференциальные уравнения.	30	2	2	26	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
12	Ряды.	36	4	4	28	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
13	Функции нескольких переменных.	36	4	4	28	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
Вид промежуточной аттестации **Зачет – 1 семестр** **Экзамен - 2 семестр**		 **36**				
Итого		**432**	**30**	**30**	**336**	

Раздел 3. Содержание дисциплины
3.1. Содержание дисциплины

Раздел Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии

Тема 1. Матрицы и определители

Матрицы. Виды матриц. Операции над матрицами. Определители и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей n-го порядка.

Обратная матрица, её свойства. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Алгоритм вычисления обратной матрицы. Ранг матрицы. Ранг ступенчатой матрицы. Неизменность ранга при элементарных преобразованиях матрицы. Критерий линейной независимости строк (столбцов) матрицы. Теорема о ранге матрицы.

Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)

Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Системы n линейных уравнений с n переменными. Метод обратной матрицы. Метод Крамера.

Метод Гаусса. Системы m линейных уравнений с n переменными. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы уравнений.

Однородная система линейных уравнений, её свойства. Фундаментальная система решений. Теорема о фундаментальных решениях однородной системы. Общее решение системы неоднородных линейных уравнений.

Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Продуктивные модели Леонтьева. Критерии продуктивности.

Тема 3. Элементы векторной алгебры

Скалярные и векторные величины. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось и составляющая вектора по оси. Векторы в трёхмерном пространстве. Разложение вектора на составляющие по осям координат. Направляющие косинусы вектора. Ортонормированный базис.

Условие коллинеарности двух векторов.

Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение, его свойства. Смешанное произведение трёх векторов, его свойства, геометрический смысл. Условие компланарности трёх векторов.

Понятие линейного векторного пространства. Вектор в n-мерном пространстве. Линейная зависимость и независимость векторов. Размерность и базис векторного пространства. Разложение вектора по базису. Матрица перехода к новому базису и ее свойства. Линейные подпространства. Евклидово пространство. Свойства длины вектора. Ортонормированная система векторов. Ортогональное дополнение, его свойства.

Тема 4. Многочлены. Комплексные числа. (Элементы высшей алгебры)

Многочлены. Действия с многочленами. Схема Горнера.

Комплексные числа. Основные определения. Комплексная плоскость.

Алгебраическая форма комплексного числа. Действия с комплексными числами. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Степень комплексного числа. Корень n-й степени из комплексного числа.

Тема 5. Линейные отображения

Линейные отображения. Основные понятия. Линейные операторы и их свойства. Матрицы оператора в разных базисах.

Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Независимость собственных векторов. Симметричный оператор. Ортогональность собственных векторов.

Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Критерий Сильвестра.

Тема 6. Элементы аналитической геометрии

Прямая на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой и его частные случаи. Точка пересечения прямых. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в заданном направлении. Уравнение пучка прямых. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Вычисление угла между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.

Кривые второго порядка. Окружность, эллипс, гипербола и парабола (их свойства и канонические уравнения). Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

Плоскость. Уравнение поверхности. Нормальный вектор плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку. Общее уравнение плоскости и его частные случаи. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Точка пересечения трёх плоскостей.

Прямая в пространстве. Общие уравнения прямой. Векторное уравнение прямой. Параметрические уравнения прямой. Канонические уравнения прямой. Уравнения прямой, проходящей через две точки. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.

Прямая и плоскость в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Точка пересечения прямой с плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Пучок плоскостей.

Раздел Математический анализ

Тема 7. Функции одной действительной переменной

Понятие множества. Логические символы. Операции над множествами. Числовые множества. Понятие функции. Способы задания функций. Основные свойства функций. Основные элементарные функции и их графики.

Элементарные функции. Обратная функция. Сложная функция. Классификация функций. Преобразование графиков. Неявные функции. Функции, заданные параметрически и в полярных координатах.

Тема 8. Предел функции. Непрерывность функций

Предел числовой последовательности и его геометрический смысл. Предел монотонной ограниченной последовательности. Число e. Натуральные логарифмы. Предел функции в бесконечности и в точке. Односторонние пределы функции.

Бесконечно малые функции. Ограниченные функции. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми функциями.

Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.

Непрерывность функции в точке и на сегменте. Точки разрыва и их классификация. Операции над непрерывными функциями. Непрерывность элементарных функций. Основные свойства непрерывных функций.

Тема 9. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Приращение аргумента и приращение функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Дифференцируемость функции. Геометрический и механический смысл производной. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Таблица производных.

Дифференцирование неявных функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Уравнение касательной и нормали к кривой. Производные высших порядков. Механический смысл производной второго порядка. Экономический смысл производной (предельные величины, эластичность функции).

Дифференциал функции и его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Дифференциал сложной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференциалы высших порядков.

Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях: теорема Ферма, теоремы о среднем значении (Ролля, Лагража, Коши). Формула Тейлора. Разложение некоторых функций по формуле Маклорена. Правило Лопиталя раскрытия неопределённостей.

Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции. Необходимое и достаточные условия существования экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение её графика.

Приближенное решение уравнений (нахождение грубо приближенных значений корней графическим методом, уточнение найденных значений корней методом хорд и касательных).

Тема 10. Интегральное исчисление (неопределенный интеграл, определенный интеграл и его приложения)

Первообразная функции и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования (метод разложения, метод замены переменной, метод интегрирования по частям).

Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегралы, не выражающиеся через элементарные функции.

Задачи, приводящие к определенному интегралу. Интегральная сумма. Определенный интеграл и его геометрический смысл. Теорема существования определённого интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его производная по этому пределу. Формула Ньютона-Лейбница.

Основные методы вычисления определенного интеграла (замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле). Геометрические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы. Использование понятия определённого интеграла в экономике.

Тема 11. Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Решение, график решения (интегральная кривая). Геометрический смысл дифференциального уравнения. Изоклина. Общее и частное решения. Теорема о существовании и единственности решения.

Уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Уравнения Лагранжа и Клеро.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные

дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.

Тема 12. Ряды

Числовые ряды. Основные понятия. Ряд геометрической прогрессии. Сходимость ряда. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признак сравнения, признак Даламбера, интегральный признак Коши. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Абсолютная и условная сходимость. Остаток ряда и его оценка.

Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Правильно сходящиеся функциональные ряды и их свойства.

Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус сходимости, интервал сходимости. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена.

Тема 13. Функции нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Основные понятия. Функция двух переменных и её область определения. График функции двух переменных. Понятие о множестве (линии) уровня функции двух переменных. Экономические иллюстрации (функции спроса и предложения, функция полезности, производственная функция). Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Понятие области. Точки разрыва. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.

Частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Дифференцирование сложных и неявных функций. Дифференциалы высших порядков. Производная по направлению. Градиент функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Функции нескольких переменных в экономической теории.

Элементы интегрального исчисления для функций нескольких переменных**.** Понятие, свойства и основные методы вычисления кратных интегралов. Криволинейные интегралы: понятие, классификация, способы вычисления.

Векторное поле. Векторные линии.

Циркуляция, ротор векторного поля. Потенциальное поле. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция.

3.2. Содержание практического блока дисциплины
Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	*2*
ПЗ 1	Матрицы и операции над ними. Вычисление определителей n-го порядка
ПЗ 2	Нахождение обратной матрицы. Решение матричных уравнений
ПЗ 3	СЛАУ и методы их решения (метод обратной матрицы, метод Крамера, метод Гаусса)
ПЗ 4	Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
ПЗ 5	Векторы и операции над ними
ПЗ 6	Скалярное и векторное произведения. Смешанное произведение трёх векторов
ПЗ 7	Комплексные числа и операции над ними. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы комплексного числа.

ПЗ 8	Комплексные числа. Степень комплексного числа. Корень n-й степени из комплексного числа.
ПЗ 9	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
ПЗ 10	Квадратичные формы
ПЗ 11	Прямая на плоскости. Кривые второго порядка
ПЗ 12	Плоскость. Прямая в пространстве
ПЗ 13	Функции одной действительной переменной: преобразование графиков
ПЗ 14	Предел числовой последовательности
ПЗ 15	Предел функции. Непрерывность функций
ПЗ 16	Производная и дифференциал функции одной независимой переменной
ПЗ 17	Правило Лопиталя раскрытия неопределённостей.
ПЗ 18	Экстремум функции
ПЗ 19	Исследование функции средствами дифференциального исчисления и построение её графика
ПЗ 20	Неопределенный интеграл: основные методы интегрирования
ПЗ 21	Неопределенный интеграл: основные методы интегрирования
ПЗ 22	Основные методы вычисления определенного интеграла.
ПЗ 23	Геометрические приложения определённого интеграла
ПЗ 24	Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
ПЗ 25	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка
ПЗ 26	Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
ПЗ 27	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
ПЗ 28	Ряды. Исследование сходимости ряда
ПЗ 29	Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена
ПЗ 30	Производные и дифференциалы функций нескольких переменных
ПЗ 31	Производная по направлению. Градиент
ПЗ 32	Экстремум функции двух независимых переменных

3.3. Образовательные технологии
Очная форма обучения (полный срок)

№	Раздел, тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	Матрицы и операции над ними. Вычисление определителей n-го порядка	ПЗ	Компьютерная симуляция	100
2	Нахождение обратной матрицы. Решение матричных уравнений	ПЗ	Компьютерная симуляция	100
3	СЛАУ и методы их решения	ПЗ	Компьютерная симуляция	100
4	Скалярное и векторное произведения. Смешанное произведение трёх векторов	ПЗ	Компьютерная симуляция	100
5	Предел функции. Непрерывность функций	ПЗ	Практическое занятие – коллективная мыслительная деятельность	100
6	Исследование функции средствами дифференциального исчисления и построение её графика.	ПЗ	Метод мозгового штурма	100

7	Правило Лопиталя раскрытия неопределённостей.	ПЗ	Практикум по решению задач – работа в малых группах (кооперативное обучение)	100
8	Неопределенный интеграл: основные методы интегрирования (метод разложения, метод замены переменной, метод интегрирования по частям).	ПЗ	Метод мозгового штурма	100
9	Основные методы вычисления определенного интеграла. Геометрические приложения определённого интеграла (вычисление площадей плоских фигур, вычисление объёмов тел вращения).	ПЗ	Практикум по решению задач – работа в малых группах (кооперативное обучение)	100
10	Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.	ПЗ	Практикум по решению задач – работа в малых группах (кооперативное обучение)	100
11	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	ПЗ	Практикум по решению задач – работа в малых группах (кооперативное обучение)	100
12	Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.	ПЗ	Практикум по решению задач – работа в малых группах (кооперативное обучение)	100
13	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	ПЗ	Практикум по решению задач – работа в малых группах (кооперативное обучение)	100
14	Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена	Л	Лекция-конференция	100
15	Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	ПЗ	Практикум по решению задач – работа в малых группах (кооперативное обучение)	100
16	Экстремум функции двух независимых переменных	ПЗ	Практикум по решению задач – работа в малых группах (кооперативное обучение)	100

Итого %	**25%**

Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся

4.1. Организация самостоятельной работы обучающихся

№	Раздел, тема дисциплины	№ вопросов	№ рекомендуемой литературы
1	*2*	*3*	*4*
1	Матрицы и определители	1-2	1-5
2	Системы линейных алгебраических уравнений.	3-4	1-5
3	Элементы векторной алгебры	5-17	1-5
4	Многочлены. Комплексные числа.	18-20	1-5
5	Линейные отображения	21-26	1-5
6	Элементы аналитической геометрии.	27-44	1-5
7	Функции одной действительной переменной	45-49	1-5
8	Предел функции. Непрерывность функции.	50	1-5
9	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	51-55	1-5
10	Интегральное исчисление (неопределенный интеграл, определенный интеграл и его приложения)	56-60	1-5
11	Дифференциальные уравнения.	61-73	1-5
12	Ряды.	74-86	1-5
13	Функции нескольких переменных.	87-103	1-5

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу обучающихся

1. Ранг матрицы. Ранг ступенчатой матрицы. Неизменность ранга при элементарных преобразованиях матрицы.
2. Критерий линейной независимости строк (столбцов) матрицы. Теорема о ранге матрицы.
3. Системы m линейных уравнений с n переменными. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы уравнений.
4. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Продуктивные модели Леонтьева. Критерии продуктивности.
5. Скалярные и векторные величины. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Угол между двумя векторами.
6. Проекция вектора на ось и составляющая вектора по оси.
7. Векторы в трёхмерном пространстве. Разложение вектора на составляющие по осям координат.
8. Направляющие косинусы вектора. Ортонормированный базис.
9. Условие коллинеарности двух векторов.
10. Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение, его свойства. Смешанное произведение трёх векторов, его свойства, геометрический смысл.
11. Условие компланарности трёх векторов.
12. Понятие линейного векторного пространства.
13. Вектор в n-мерном пространстве. Линейная зависимость и независимость векторов.
14. Размерность и базис векторного пространства. Разложение вектора по базису. Матрица перехода к новому базису и ее свойства.
15. Линейные подпространства.
16. Евклидово пространство. Свойства длины вектора.

17. Ортонормированная система векторов. Ортогональное дополнение, его свойства.
18. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия с комплексными числами.
19. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа.
20. Степень комплексного числа. Корень n-й степени из комплексного числа.
21. Линейные операторы и их свойства. Матрицы оператора в разных базисах.
22. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Независимость собственных векторов.
23. Симметричный оператор.
24. Ортогональность собственных векторов.
25. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.
26. Критерий Сильвестра.
27. Прямая на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
28. Общее уравнение прямой и его частные случаи.
29. Точка пересечения прямых.
30. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в заданном направле нии.
31. Уравнение пучка прямых.
32. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Вычисление угламежду двумя прямыми.
33. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
34. Кривые второго порядка. Окружность, эллипс, гипербола и парабола (их свойства и канонические уравнения).
35. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
36. Плоскость. Уравнение поверхности. Нормальный вектор плоскости.
37. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку.
38. Общее уравнение плоскости и его частные случаи.
39. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Точка пересечения трёх плоскостей.
40. Прямая в пространстве. Общие уравнения прямой.
41. Векторное уравнение прямой. Параметрические уравнения прямой.
42. Канонические уравнения прямой. Уравнения прямой, проходящей через две точки. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
43. Прямая и плоскость в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Точка пересечения прямой с плоскостью.
44. Расстояние от точки до плоскости. Пучок плоскостей.
45. Понятие множества. Логические символы. Операции над множествами. Числовые множества.
46. Понятие функции. Способы задания функций. Основные свойства функций.
47. Основные элементарные функции и их графики. Обратная функция. Сложная функция.
48. Классификация функций. Преобразование графиков.
49. Неявные функции. Функции, заданные параметрически и в полярных координатах.
50. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
51. Дифференцирование неявных функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
52. Уравнение касательной и нормали к кривой.
53. Экономический смысл производной (предельные величины, эластичность функции).
54. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях: теорема Ферма, теоремы о

среднем значении (Ролля, Лагража, Коши). Формула Тейлора. Разложение некоторых функций по формуле Маклорена. Правило Лопиталя раскрытия неопределённостей.

55. Приближенное решение уравнений (нахождение грубо приближенных значений корней графическим методом, уточнение найденных значений корней методом хорд и касательных).
56. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
57. Интегралы, не выражающиеся через элементарные функции.
58. Теорема о среднем значении.
59. Несобственные интегралы.
60. Использование понятия определённого интеграла в экономике.
61. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
62. Дифференциальные уравнения первого порядка. Решение, график решения (интегральная кривая). Геометрический смысл дифференциального уравнения. Изоклина.
63. Общее и частное решения. Теорема о существовании и единственности решения.
64. Уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
65. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
66. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
67. Уравнение в полных дифференциалах. Уравнения Лагранжа и Клеро.
68. Дифференциальные уравнения высших порядков.
69. Уравнения, допускающие понижение порядка.
70. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
71. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами.
72. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
73. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике
74. Числовые ряды. Основные понятия.
75. Ряд геометрической прогрессии.
76. Сходимость ряда. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости числового ряда.
77. Гармонический ряд.
78. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признак сравнения, признак Даламбера, интегральный признак Коши.
79. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница.
80. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда.
81. Абсолютная и условная сходимость. Остаток ряда и его оценка.
82. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Правильно сходящиеся функциональные ряды и их свойства.
83. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда.
84. Теорема Абеля. Радиус сходимости, интервал сходимости.
85. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора.
86. Разложение некоторых элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена.
87. Функции нескольких переменных. Основные понятия.
88. Функция двух переменных и её область определения. График функции двух переменных.
89. Понятие о множестве (линии) уровня функции двух переменных.

90. Экономические иллюстрации (функции спроса и предложения, функция полезности, производственная функция).
91. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Понятие области. Точки разрыва. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.
92. Частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Частные производные высших порядков.
93. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
94. Дифференцирование сложных и неявных функций. Дифференциалы высших порядков.
95. Производная по направлению. Градиент функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
96. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.
97. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных.
98. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
99. Функции нескольких переменных в экономической теории.
100. Элементы интегрального исчисления для функций нескольких переменных**.** Понятие, свойства и основные методы вычисления кратных интегралов.
101. Криволинейные интегралы: понятие, классификация, способы вычисления.
102. Векторное поле. Векторные линии.
103. Циркуляция, ротор векторного поля. Потенциальное поле. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция.

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Указаниями в рабочей программе по дисциплине (п.4.1.)
2. Лекционные материалы в составе учебно-методического комплекса по дисциплине
3. Заданиями и методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы обучающихся в составе учебно-методического комплекса по дисциплине.
4. Глоссарием по дисциплине в составе учебно-методического комплекса по дисциплине.

Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств по дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов образовательной программы. ФОС по дисциплине используется при проведении оперативного контроля и промежуточной аттестации обучающихся. Требования к структуре и содержанию ФОС дисциплины регламентируются Положением о фонде оценочных материалов по программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств

Очная форма обучения (полный срок)
Очно-заочная форма обучения (полный срок)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
1	Матрицы и определители	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
2	Системы линейных алгебраических уравнений.	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
3	Элементы векторной алгебры	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
4	Многочлены. Комплексные числа	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
5	Линейные отображения	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
6	Элементы аналитической геометрии	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1.,

					ИД-6 УК- 1.2.
7	Функции одной действительной переменной	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
8	Предел функции. Непрерывность функции	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
9	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
10	Интегральное исчисление (неопределенный интеграл, определенный интеграл и его приложения)	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
11	Дифференциальные уравнения	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
12	Ряды	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.
13	Функции нескольких переменных	УО	УО, КР, ПРВ	ПРВ	ИД-1 УК- 1.1., ИД-2 УК- 1.2., ИД-3 УК- 1.1., ИД-4 УК- 1.2., ИД-5 УК- 1.1., ИД-6 УК- 1.2.

Условные обозначения оценочных средств (Столбцы 3, 4, 5):

УО – устный (фронтальный, индивидуальный, комбинированный) опрос;

ПРВ – проверка рефератов, конспектов, переводов, решений заданий, выполненных заданий в электронном виде и т.д.;

КР – Контрольная работа (аудиторные или домашние, индивидуальные, парные или групповые контрольные, самостоятельные работы, диктанты и т.д.).

5.2. Оценочные средства текущего контроля
Перечень практических (семинарских) заданий

Тема 1 «Матрицы и определители»

Практические задания 1-2.

Задачи для самостоятельного решения

1. Найти сумму и разность матриц: $A=\begin{pmatrix}1 & 3 & 3\\ 5 & -1 & 0\\ 4 & 1 & 2\end{pmatrix}$ и $B=\begin{pmatrix}3 & 5 & 9\\ 12 & 3 & -5\\ -1 & 0 & 1\end{pmatrix}$

2. Найти матрицу C = 2*A* + 5*B*, если $A=\begin{pmatrix}3 & 9\\ 7 & 5\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}-9 & 3\\ 5 & -5\end{pmatrix}$

3. Найти произведения матриц *AB* и *BA*, если они существуют:

a) $A=\begin{pmatrix}-1 & 3 & 2\\ 2 & 0 & 1\\ 0 & 1 & -1\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}5 & 1\\ 1 & 9\\ 5 & 2\end{pmatrix}$

b) $A=\begin{pmatrix}1 & 6 & 1\\ 3 & 0 & 9\\ 1 & 2 & 3\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}9 & 1 & 0\\ 3 & -1 & 2\\ 5 & 3 & 1\end{pmatrix}$

c) $A=\begin{pmatrix}9 & 1 & 3\\ 5 & 5 & 8\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}5 & 2\\ 1 & 3\\ 9 & 1\end{pmatrix}$

d) $A=\begin{pmatrix}1 & 2 & 3 & 4\\ 2 & 1 & -2 & 3\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}1 & 0 & 5 & -3\end{pmatrix}$

e) $A=\begin{pmatrix}1 & 2 & 3 & 4\\ 2 & 1 & -2 & 3\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}1\\ 0\\ 5\\ -3\end{pmatrix}$

4. Вычислить $\begin{pmatrix}1 & -1\\ -2 & -3\end{pmatrix}^3$

5. Вычислить определители:

a) $\begin{vmatrix}3 & 4\\ 9 & -5\end{vmatrix}$

b) $\begin{vmatrix}4 & -3 & 5\\ 3 & -2 & 8\\ 1 & -7 & -5\end{vmatrix}$

6. Найти обратные матрицы для следующих матриц:

a) $A=\begin{pmatrix}\cos\alpha & -\sin\alpha\\ \sin\alpha & \cos\alpha\end{pmatrix}$

b) $A=\begin{pmatrix}2 & 5 & 7\\ 6 & 3 & 4\\ 5 & -2 & -3\end{pmatrix}$

7. Решить матричные уравнения:

а) $X\begin{pmatrix}3 & -2\\ 5 & -4\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}-1 & 2\\ -5 & 6\end{pmatrix}$

б) $\begin{pmatrix}2 & 1\\ 1 & 1\end{pmatrix}X=\begin{pmatrix}1 & 0 & 7\\ 8 & 1 & 2\end{pmatrix}$

Тема 2 «Системы линейных алгебраических уравнений»

Практические задания 3-4.

Задачи для самостоятельного решения

Решить системы уравнений методами:

- Гаусса;
- Крамера;
- обратной матрицы:

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

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

Тема 3 «Элементы векторной алгебры»

Практическое задание 5.

Задачи для самостоятельного решения

1. Найти скалярное произведение векторов $a=3i+4j+5k$ и $b=4i+5j-3k$.

2. Найти векторное произведение векторов $a=2i+5j+k$ и $b=i+2j-3k$.

3. Найти смешанное произведение векторов $a=i-j+k$, $b=i+j+k$, $c=2i+3j+4k$.

4. Вычислить скалярное произведение векторов $\bar{a}$ и $\bar{b}$, если $|\bar{a}|=5$ = 5, $|\bar{b}|=4$ и векторы образуют угол 45°.

5. Найти $|\overrightarrow{AB}|$, если $A(1;2;3)$ и $B(3;-4;6)$.

6. Показать, что векторы $a=7i-3j+2k$, $b=3i-7j+8k$, $c=i-j+k$ компланарны.

7. Вычислить площадь треугольника с вершинами $A(2;2;2)$, $B(4;0;3)$, $C(0;1;0)$.

8. Определить смешанное произведение векторов $\bar{a}=(-3,4,1)$, $\bar{b}=(5,2,3)$, $\bar{c}=(1,4,6)$. Исследовать векторы на компланарность.

9. Найти объём треугольной пирамиды с вершинами $A(0;0;1)$, $B(2;3;5)$, $C(6;2;3)$, $D(3;7;2)$.

Тема 4 «Многочлены. Комплексные числа»

Практические задания 6-7.

Задачи для самостоятельного решения

1. Решить квадратное уравнение $4x^2-20x+29=0$.

2. Даны комплексные числа $z_1=5-12i,\quad z_2=-6+8i$.

Найти: $z_1+z_2,\ z_1-z_2,\ z_1\cdot z_2,\ \dfrac{z_1}{z_2}$.

3. Комплексные числа $z_1=1-i,\quad z_2=-\sqrt{3}-i$ представить в тригонометрической форме и найти $z_1\cdot z_2,\ \dfrac{z_1}{z_2}$.

4. Найти все значения $\sqrt[4]{-1}$.

5. Возвести в степень данные комплексные числа:

a) $(3+4i)^2$

b) $(1+2i)^3$

c) $(-1+i)^4$

Тема 6 «Элементы аналитической геометрии»

Практическое задание 8.

Задачи для самостоятельного решения

1. Определить расстояние между точками: $A(3;8)$ и $B(-2;5)$.

2. Показать, что треугольник с вершинами $A(4;3),\ \mathrm{B}(7;6),\ \mathrm{C}(2;11)$ - прямоугольный.

3. Показать, что треугольник с вершинами $A(2;-1),\ \mathrm{B}(4;2),\ \mathrm{C}(5;1)$ - равнобедренный.

4. Найти точку пересечения прямых: $2x+y-1=0$ и $x+2y+1=0$.

5. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(-1;2)$ параллельно прямой $y=-3x+1$.

6. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(-3;-1)$ перпендикулярно прямой $2x+y-3=0$.

7. Составить уравнение прямой, проходящей через точки $A(1;2)$ и $B(-2;3)$.

8. Треугольник задан своими вершинами $A(1;2),\ \mathrm{B}(-2;1),\ \mathrm{C}(2;3)$. Найти длину его высоты, проведённой из вершины А.

9. Стороны AB, BC, AC треугольника $\triangle ABC$ заданы соответственно уравнениями: $4x+3y-5=0,\ \ x-3y+10=0,\ x-2=0$. Определить координаты вершин $\triangle ABC$.

Тема 7 «Функции одной действительной переменной»

Практическое задание 9.

Задачи для самостоятельного решения

1. Найти область определения функций:

a) $f(x)=\sqrt{x^2-25}$

b) $f(x)=\lg(5x^2+4x-9)$

c) $f(x)=\sqrt{x}-\lg(2x-3)$

d) $f(x)=\arcsin(2x^2+x)$

e) $f(x)=\dfrac{3x-1}{\sqrt{5x+35}}$

f) $f(x)=\sqrt{x^2-4}+\sqrt{1-\dfrac{1}{25}x^2}$

g) $f(x)=\sqrt{(x-9)(x+19)(x-21)}$

2. Найти область значений функций:

a) $f(x)=|x|+1$

b) $f(x)=2+5\sin x$

c) $f(x)=\dfrac{5}{x}$

d) $f(x)=1-3\cos x$

e) $f(x)=-x^2+8x-13$

3. Установить чётность или нечётность функций:

a) $f(x)=x^4\sin 7x$

b) $f(x)=5|x|-3\sqrt[3]{x^2}$

c) $f(x)=x^2\sqrt[3]{x}+2\sin x$

d) $f(x)=\dfrac{2x^2}{2x-1}$

e) $f(x)=\lg\dfrac{1+x}{1-x}$

Тема 8 «Предел функции. Непрерывность функции»

Практическое задание 10.

Задачи для самостоятельного решения

Найти пределы функций:

a) $\lim\limits_{x\to-2}\dfrac{x^2+3x+2}{2x^2+5x+2}$

b) $\lim\limits_{x\to-1}\dfrac{\sqrt{4+x+x^2}-2}{x+1}$

c) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2x^2-3x+1}{x^3+2x-3}$

d) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2+4x-21}{2x^2-7x+3}$

e) $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{2x^2+5x-7}{3x^2-x-2}$

f) $\lim\limits_{x\to -3}\dfrac{\sqrt{x+4}-1}{\sqrt{3-2x}-3}$

g) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{\sqrt{2x+3}-3}{2-\sqrt{x+1}}$

h) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2-3x-x^2}{2x^2+x-1}$

i) $\lim\limits_{x\to 6}\left(\dfrac{12}{x^2-36}-\dfrac{1}{x-6}\right)$

j) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 2x}{tg\ 3x}$

k) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{tg^2 3x}{1-\cos 4x}$

l) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{arctg(x^2+3x)}{\arcsin 2x}$

m) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\dfrac{1}{x}\right)^{9x+5}$

Тема 9 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»
Практические задания 11-12.

Задачи для самостоятельного решения

1. Найти производные функций:

1) $y=3x^5+5x^3+2x^2-9x+1$

2) $y=\cos^5 7x^9$

3) $y=\arcsin\dfrac{2x^2}{1+x^4}$, $|x|<1$

4) $y=x^3\cdot\sin 2x^5$

5) $y=\ln tg\dfrac{x}{2}$

6) $y = \ln(\sqrt{2\sin x + 1} + \sqrt{2\sin x - 1})$

7) $y = \dfrac{\sin x - \cos x}{\sin x + \cos x}$

8) $y = e^{4x^7 + 9x^3 + 1}$

9) $y = x^{\sin x}$

2. Найти производную второго порядка:

$$y = -\frac{1}{9}x\sin 3x - \frac{2}{27}\cos 3x$$

3. Показать, что функция $y = \sin \ln x + \cos \ln x$ удовлетворяет уравнению: $x^2 y'' + xy' + y = 0$

4. Найти производную y'_x от неявной функции: $x^3 + y^3 - 3xy = 0$

5. Найти $y' = \dfrac{dy}{dx}$, если $x = a\cos t$, $y = a\sin t$

6. Найти пределы функций, используя правило Лопиталя:

a) $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{x^3 + x^2 - 5x + 3}{x^3 - 4x^2 + 5x - 2}$

b) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^3 + x^2 - 6x}{x^3 - x + 16}$

c) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{\ln(x^2 - 3)}{x^2 + 3x - 10}$

7. Найти интервалы монотонности и исследовать функции на экстремум:

a) $y = \dfrac{1}{3}x^3 - 2x^2 + 3x + 1$

b) $y = \dfrac{x^2 + x - 5}{x - 2}$

c) $y = x\ln^2 x$

8. Найти наибольшее и наименьшее значения функции:

a) $y = x^4 - 8x^2 - 9$ на отрезке $[-1; 1]$

b) $y = \dfrac{x^2 + 4}{x}$ на отрезке $[1; 3]$

c) $y = (x - 2)^2 e^{-x}$ на отрезке $[0; 5]$

9. Объём продукции u (усл.ед.) цеха в течение рабочего дня представляет функцию $u = -t^3 - 5t^2 + 75t + 425$, где t - рабочее время в часах. Вычислить

производительность труда через 2 часа после начала работы.

Тема 10 «Интегральное исчисление (неопределённый интеграл, определённый интеграл и его приложения)»

Практическое задание 13.

Задачи для самостоятельного решения

1. Найти интегралы:

$$\int \frac{(x^2+1)^2}{x^2}dx$$

$$\int \frac{\cos 2x}{\cos^2 x \sin^2 x}dx$$

$$\int \frac{\sin x dx}{1+9\cos x}$$

$$\int \frac{x^4}{\sqrt{x^5+1}}dx$$

$$\int \sqrt{3+\cos 5x}\sin 5x dx$$

$$\int \ln x dx$$

$$\int x\cos 9x dx$$

$$\int x^3 \ln x dx$$

$$\int \frac{dx}{x(1+\ln x)^5}$$

$$\int \frac{arctg^2 2x dx}{1+4x^2}$$

$$\int x^3 e^{x^4+5}dx$$

2. Найти объем продукции, произведенной за 2 года, если функция Кобба-Дугласа имеет вид $g(t)=(1+t)e^{3t}$.

3. Вычислить определённые интегралы:

a) $\int_0^1 x(3-x^2)^5 dx$

b) $\int_0^5 \frac{xdx}{\sqrt{1+3x}}$

c) $\int_0^{\pi} x\sin x\, dx$

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$y=4-x^2, \quad y=x^2-2x$

Тема 11 «Дифференциальные уравнения»

Практическое задание 14.

Задачи для самостоятельного решения

1. Решить дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными:

$$xy' - y = y^3$$

$$xyy' = 1 - x^2$$

$$y' = x\frac{\sqrt{y^2+1}}{y}$$

2. Решить однородные дифференциальные уравнения:

a) $y' = \frac{y}{x} - 1$

b) $y' = \frac{x+2y}{x}$

3. Решить линейные дифференциальные уравнения первого порядка:

a) $\frac{dy}{dx} - \frac{y}{x} = x$

b) $\frac{dy}{dx} + \frac{2y}{x} = x^3$

c) $y' - y = e^x$

4. Решить дифференциальные уравнения, используя понижение порядка:

a) $y''' = e^{2x}$

b) $y'' = \ln x$

c) $2yy'' = (y')^2 + 1$

5. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения:

a) $y'' - 2y' + 17y = 0$

b) $y'' - 8y' + 16y = 0$

c) $2y'' - 5y' + 2y = 0$

6. Решить линейные неоднородные дифференциальные уравнения:

a) $y'' - 4y' + 4y = x^2$

b) $y'' + 2y' + y = e^{2x}$

c) $y'' - 8y' + 7y = 14$

7. Найти решения уравнений, удовлетворяющие начальным условиям:

a) $y'' - 2y' + y = 0, \quad y(2) = 1, \quad y'(2) = -2$

b) $y'' + y = 4e^x, \quad y(0) = 4, \quad y'(0) = -3$

c) $y'' + 2y' + 2y = xe^{-x}, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 0$

Тема 12 «Ряды»

Практическое задание 15.

Задачи для самостоятельного решения

1. Исследовать сходимость ряда, применив необходимый признак сходимости:

a) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n+6}{100n-1}$

b) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)}$

c) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[4]{n^3}-25}{\sqrt{n}+50}$

2. Исследовать сходимость ряда, используя признак Даламбера.

a) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{5^n}$

b) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n^2}$

c) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n(n+1)}{3^n}$

3. Разложить в степенной ряд по степеням x функции:

a) $y = \frac{e^x - 1}{x}$

b) $y = \frac{1-e^{-x^2}}{x^2}$

c) $y = \ln\frac{1+x}{1-x}$

4. Разложить в ряд Маклорена функцию $y = \cos^2 x$.

5. Найти область сходимости степенных рядов:

a) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{2^n \sqrt{n}}$

b) $1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \ldots + \frac{x^n}{n!} + \ldots$

c) $1 + x + 2^2 x^2 + \ldots + n^n x^n + \ldots$

Тема 13 «Функции нескольких переменных»

Практическое задание 16.

Задачи для самостоятельного решения

1. Найти частные производные первого порядка:

a) $z = x^2 + 2y^2 - 3xy - 4x + 2y + 5$

b) $z = e^{xy(x^2+y^2)}$

c) $z = \ln(x^2 + y^3)$

2. Дана функция $z = f(x, y)$. Требуется найти: полный дифференциал dz; частные производные второго порядка $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$, $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ и смешанные частные производные $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$, $\frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$:

a) $z = arctg\frac{x}{y}$

b) $z = \sqrt{2xy + y^2}$

c) $z = \frac{x - y}{x^2 + y^2}$

3. Исследовать на экстремум функцию $z = f(x, y)$:

a) $z = x^2 - xy + y^2 + 9x - 6y + 20$

b) $z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y$

c) $z = 3xy - x^2 - y^2 - 10x + 5y + 3$

4. Найти градиент функции $z = x^2 y - 5y^3$ в точке $P_0(2,1)$

5. Написать уравнение касательной плоскости и уравнение нормали к поверхности $3x^2 y + 2xz - yz + x + 1 = 0$ в точке $M_0(x_0, y_0, z_0)$, если $x_0 = 1,\ y_0 = -2$.

5.3. Тематика письменных работ обучающихся

Обучающиеся заочной формы обучения выполняют домашнюю контрольную работу.

Учебно-методические материалы, необходимые для выполнения работы, содержатся в УМК по дисциплине.

5.4. Перечень вопросов промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Матрицы и операции над ними.
2. Определители и их свойства.
3. Обратная матрица.
4. Ранг матрицы.
5. СЛАУ. Основные понятия и определения.
6. Система n линейных уравнений с n переменными. Метод обратной матрицы.
7. СЛАУ. Метод Гаусса.
8. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
9. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.
10. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
11. Общее уравнение прямой и его частные случаи.
12. Точка пересечения прямых. Построение прямой по её уравнению.
13. Вычисление угла между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
14. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в заданном направлении.

15. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.
16. Расстояние от точки до прямой.
17. Определение кривой второго порядка. Окружность.
18. Эллипс.
19. Гипербола.
20. Парабола.
21. Скалярные и векторные величины. Линейные операции над векторами.
22. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось и составляющая вектора по оси.
23. Разложение вектора на составляющие по осям координат.
24. Направляющие косинусы вектора.
25. Условие коллинеарности двух векторов.
26. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.
27. Векторное произведение и его свойства.
28. Смешанное произведение трёх векторов и его геометрический смысл.
29. Условие компланарности трёх векторов.
30. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия с комплексными числами.
31. Тригонометрическая форма комплексного числа.
32. Показательная форма комплексного числа.
33. Степень комплексного числа. Корень n-й степени из комплексного числа.
34. Схема Горнера и корни многочлена.
35. Нахождение наибольшего общего делителя (НОД) двух многочленов с помощью их разложения на неприводимые множители.
36. Линейные отображения. Основные понятия.
37. Преобразование координат.
38. Евклидово пространство.
39. Линейные операторы и их свойства.
40. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
41. Ортогональный базис и ортогональные преобразования.
42. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.
43. Размерность и базис векторного пространства.
44. Критерий Сильвестра знакоопределённости квадратичной формы.
45. Нормальный вектор плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку.
46. Общее уравнение плоскости и его частные случаи.
47. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
48. Прямая в пространстве. Общие уравнения прямой.
49. Канонические уравнения прямой.
50. Уравнения прямой, проходящей через две точки.
51. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
52. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
53. Точка пересечения прямой с плоскостью.
54. Расстояние от точки до плоскости.
55. Понятие множества. Числовые множества.
56. Понятие функции. Основные свойства функций.
57. Элементарные функции. Классификация функций.
58. Предел числовой последовательности.
59. Предел функции в бесконечности и в точке.
60. Бесконечно малые величины и их свойства.
61. Бесконечно большие величины и их свойства.
62. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела.

63. Замечательные пределы.
64. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.
65. Теоремы Вейерштрасса и Больцано-Коши о непрерывной на отрезке функции.
66. Определение производной, её механический и геометрический смысл.
67. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
68. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.
69. Производные основных элементарных функций. Понятие производных высших порядков.
70. Экономический смысл производной. Использование понятия производной в экономике.
71. Эластичность функции и её свойства.
72. Уравнение касательной и нормали к кривой.
73. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Дифференциалы высших порядков.
74. Теорема Ферма.
75. Теорема Ролля.
76. Теорема Лагранжа.
77. Теорема Лопиталя.
78. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.
79. Экстремум функции. Необходимый и достаточный признаки существования экстремума функции. Достаточный признак существования экстремума, основанный на знаке второй производной.
80. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
81. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции.
82. Общая схема исследования функции и построение её графика.
83. Понятие первообразной и неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла.
84. Геометрический смысл неопределённого интеграла.
85. Основные методы интегрирования. Интегрирование методом разложения.
86. Метод интегрирования по частям.
87. Интегрирование простейших рациональных дробей.
88. Метод неопределённых коэффициентов.
89. Интегральная сумма. Понятие определённого интеграла.
90. Геометрический и экономический смысл определённого интеграла.
91. Свойства определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
92. Замена переменной и формула интегрирования по частям у определённого интеграла.
93. Геометрические приложения определённого интеграла.
94. Несобственные интегралы.
95. Использование понятия определённого интеграла в экономике.
96. Дифференциальные уравнения. Основные понятия.
97. Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения.
98. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
99. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
100. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
101. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
102. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
103. Понятие о дифференциальных уравнениях высших порядков.
104. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.
105. Основные понятия числовых рядов. Сходимость ряда.
106. Сходимость геометрического ряда.

107. Свойства числовых рядов.
108. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.
109. Ряды с положительными членами. Признак сравнения рядов.
110. Признак Даламбера.
111. Интегральный признак Коши.
112. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
113. Остаток ряда и его оценка.
114. Область сходимости функционального ряда.
115. Правильно сходящиеся функциональные ряды и их свойства.
116. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
117. Разложение некоторых элементарных функций в ряды Тэйлора и Маклорена.
118. Числовые ряды с комплексными членами.
119. Степенные ряды в комплексной области.
120. Функция двух переменных и её область определения. График функции двух переменных.
121. Функция трёх и большего числа переменных.
122. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность функции. Точки разрыва.
123. Частные производные первого порядка. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных.
124. Частные производные высших порядков.
125. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Дифференциалы высших порядков.
126. Дифференцирование сложных и неявных функций.
127. Производная в данном направлении. Градиент функции.
128. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
129. Экстремум функции двух независимых переменных.
130. Наибольшее и наименьшее значение функции.
131. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
132. Функции нескольких переменных в экономической теории.

Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами)

1. *Выберите один правильный ответ.*

Определитель $\begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 5 & 3 \\ 3 & 4 & 2 \end{vmatrix}$ равен …

a) 3
b) 0
c) 5
d) -3

Правильный ответ: d)

2. Два предела, значения которых равны 5, …
(выберите два верных варианта ответа)

a) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 5x}{x}$

b) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 5x}{5x}$

c) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin x}{5x}$

d) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{5\sin x}{x}$

Правильный ответ: a), d)

3. *Укажите правильную последовательность этапов вычисления обратной матрицы*

Дана квадратная матрица А, определитель которой не равен нулю.

a) нахождение алгебраических дополнений элементов транспонированной матрицы и составление союзной матрицы;
b) вычисление определителя исходной матрицы;
c) нахождение транспонированной матрицы к данной;
d) вычисление обратной матрицы по формуле

Правильный ответ: b)-c)-a)-d)

4. *Укажите правильное соответствие* между типом матричного уравнения и формулой для его решения:

1) $AX = B$
2) $XA = B$
3) $AXB = C$

Варианты ответов:

a) $X = A^{-1}CB^{-1}$

b) $X = BA^{-1}$

c) $X = A^{-1}B$

Правильный ответ:
1) - c
2) - b
3) - a

5. *Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Ответ следует записать с маленькой буквы:*

Дайте определение понятию **точка минимума** – это …

Правильный ответ: если при переходе через критическую точку производная функции меняет знак с «минуса» на «плюс» *(ответ студента может быть представлен в интерпретации, эквивалентной приведенному правильному ответу)*

Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1. Основная литература

1. Горюшкин, А. П. Математика : учебное пособие / А. П. Горюшкин ; под редакцией М. И. Водинчара. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2026. — 824 с. — ISBN 978-5-4497-0206-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/154199.html (дата обращения: 23.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Высшая математика (числовые ряды, дифференциальные уравнения) : учебное пособие / Г. Е. Берикханова, Л. К. Дюсембаева, Ж. А. Кеулимжаева [и др.]. — Алматы, Москва : EDP Hub (Идипи Хаб), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 112 с. — ISBN 978-5-4497-4403-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/151038.html (дата обращения: 23.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/151038

3. Рыбников, М. С. Высшая математика (элементы высшей алгебры и аналитической геометрии) : учебное пособие (курс лекций) / М. С. Рыбников. — Симферополь : Университет экономики и управления, 2025. — 59 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/160531.html (дата обращения: 23.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Пахомова, Е. А. Высшая математика – это просто: предел : учебное пособие / Е. А. Пахомова, К. А. Вилински-Мазур. — Москва : Прометей, 2025. — 82 с. — ISBN 978-5-00172-734-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/157397.html (дата обращения: 23.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Канарейкин, А. И. Высшая математика : учебник / А. И. Канарейкин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-9729-1828-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/143599.html (дата обращения: 23.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2. Дополнительная литература

1. Пирогова, И. Н. Прикладная математика и математические методы и модели в сервисной деятельности : курс лекций / И. Н. Пирогова, Е. Г. Филиппова, П. И. Гниломедов. — Екатеринбург : Уральский государственный университет путей сообщения, 2025. — 88 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/157144.html (дата обращения: 23.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Берзин, Д. В. Цифровая математика на языке R и Excel : учебник / Д. В. Берзин, С. А. Зададаев. — Москва : Прометей, 2025. — 476 с. — ISBN 978-5-00172-810-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/153459.html (дата обращения: 23.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Растопчина, О. М. Высшая математика : учебное пособие / О. М. Растопчина. — 2-е изд. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2024. — 150 с. — ISBN 978-5-4263-0594-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/145721.html (дата обращения: 23.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Феоктистов, Ю. А. Высшая математика : учебное пособие / Ю. А. Феоктистов, А. С. Горлов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2024. — 100 с. — ISBN 978-5-361-01357-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/160152.html (дата обращения: 23.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Вычислительная математика : учебное пособие / В. Н. Варапаев, Ю. В. Осипов, Г. Л. Сафина, Н. Н. Рогачева. — Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Ар Медиа, ЭБС АСВ, 2024. — 88 с. — ISBN 978-5-7264-3472-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/140466.html (дата обращения: 23.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Математика : учебник / Шевалдина О.Я., Кругликов С.В., Трофимова Е.А. [и др.] ; под редакцией С. В. Кругликова. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2024. — 727 с. — ISBN 978-5-7996-3850-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/157019.html (дата обращения: 23.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Двойцова, И. Н. Математика. Краткий курс лекций. Ч.I : учебное пособие / И. Н. Двойцова. — Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2024. — 80 c. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/149778.html (дата обращения: 23.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Гисин, В. Б. Математика. Математический анализ 2 : учебное пособие / В. Б. Гисин, А. Хакки. — Москва : Прометей, 2024. — 148 c. — ISBN 978-5-00172-665-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/153519.html (дата обращения: 23.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
9. Математика. Общий курс. Анализ данных. Ч.2 : учебное пособие для студентов онлайн-образования / Л. Р. Борисова, Н. Ш. Кремер, С. Е. Степанов [и др.]. — Москва : Прометей, 2024. — 624 c. — ISBN 978-5-00172-712-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/153521.html (дата обращения: 23.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
10. Шнарева, Г. В. Высшая математика : учебник / Г. В. Шнарева. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 177 c. — ISBN 978-5-4497-2329-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/132560.html (дата обращения: 23.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART https://www.iprbookshop.ru/
2. Консультатнт Плюс http://www.consultant.ru/
3. Гарант http://www.garant.ru/
4. Программное обеспечение для организации конференции

Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

Материально-техническое обеспечение дисциплины **«Математика»** включает в себя учебные аудитории для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных технологий обучения. Специфика реализации дисциплины с применением дистанционных технологий обучения устанавливается дополнением к рабочей программе. В части не противоречащей специфике, изложенной в дополнении к программе, применяется настоящая рабочая программа.

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине с применением дистанционных образовательных технологий, включает в себя:

Компьютерная техника, расположенная в учебном корпусе Института (ул.Качинцев, 63, кабинет Центра дистанционного обучения):

1. Intel i 3 3.4Ghz\ОЗУ 4Gb\500GB\RadeonHD5450;
2. Intel PENTIUM 2.9GHz\ОЗУ 4GB\500GB;
3. личные электронные устройства (компьютеры, ноутбуки, планшеты и иное), а также средства связи преподавателей и студентов.

Информационные технологии, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине с применением дистанционных образовательных технологий, включают в себя:

- система дистанционного обучения (СДО) (Learning Management System) (LMS) Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment);
- электронная почта;
- система компьютерного тестирования;
- Цифровой образовательный ресурс IPR SMART;
- система интернет-связи skype;
- телефонная связь;
- программное обеспечение для организации конференции.

Обучение обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется посредством применения специальных технических средств в зависимости от вида нозологии.

При проведении учебных занятий по дисциплине используются мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся.

Лекционные аудитории оборудованы мультимедийными кафедрами, подключенными к звуковым колонкам, позволяющими усилить звук для категории слабослышащих обучающихся, а также проекционными экранами, которые увеличивают изображение в несколько раз и позволяют воспринимать учебную информацию обучающимся с нарушениями зрения.

При обучении лиц с нарушениями слуха используется усилитель слуха для слабослышащих людей CyberEar модель HAP-40, помогающий обучаемым лучше воспринимать учебную информацию.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебники, учебные пособия, материалы для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла;

для лиц с нарушениями слуха:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа;

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «**Математика**» знакомит студента с основами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических экономических задач, развивает логическое и алгоритмическое мышление, повышает общий уровень математической культуры.

При изучении дисциплины необходимо:

- сформировать компетенции обучающегося в области применения математических методов и средств при решении прикладных задач;
- на примерах математических объектов и методов продемонстрировать специфику математики, научить студентов приёмам исследования и решения математически формализованных задач;
- сформировать систему базовых теоретических знаний студентов по важному направлению, находящемуся на стыке экономики и прикладной математики;
- сформировать навыки самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

Содержание дисциплины «Математика» изучается в форме лекционных и практических занятий, организации самостоятельной работы студентов. Содержание учебного материала сгруппировано по темам, в которые включены основные понятия, а также виды деятельности, обязательные для освоения студентами с целью применения в последующей деятельности специалиста. Для повышения эффективности процесса обучения используются возможности межпредметных связей дисциплины «Математика» с другими дисциплинами.

Практические занятия проводятся с целью формирования компетенций обучающихся, закрепления полученных теоретических знаний на лекциях и в процессе самостоятельного изучения обучающимися специальной литературы. Практические занятия по дисциплине организованы на основе принципов максимальной вовлеченности студента в процесс изучения материала. При подготовке к практическим занятиям студентам следует внимательно поработать с текстом лекции, учебным материалом рекомендуемого учебника, разобрать решение ключевых задач, выписать необходимые формулы, выполнить задания для самостоятельного решения, подготовить вопросы, которые вызвали затруднения.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Математика» заключается в закреплении и углублении знаний и навыков, полученных на лекциях и практических занятиях, подготовке к экзамену, а также в формировании самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний.

Студент должен самостоятельно изучить дополнительный теоретический материал, решить предложенные задачи. Если теоретический материал по определённой теме частично рассмотрен на лекции, то студент должен проработать его, дополнить (использовать литературу из приведённого списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя) и решить все предложенные задачи.

Проработка пройденного лекционного материала является наиболее важным видом самостоятельной работы. Чем глубже и полнее проработан материал, тем легче при выполнении других видов самостоятельной работы. Систематическая, регулярная работа над пройденным лекционным материалом, начиная с первого занятия, является необходимым условием для понимания материалов последующих лекций и усвоения материалов практических занятий.

В ходе подготовки каждого вопроса необходимо кратко, схематично зафиксировать основные положения и тезисы ответа, формулировки, записать формулы и символы в тетрадь для СРС, решить задачи. Вопросы, вызвавшие затруднения при самостоятельной работе, нужно записать и задать их преподавателю. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на практическое занятие или на индивидуальные консультации. Приветствуется способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективное решение поставленных проблем.

Для подготовки к экзамену студентам следует самостоятельно изучить некоторые разделы дисциплины и выполнить соответствующие задания в соответствии с методическими указаниями для самостоятельной работы. Результаты самостоятельной работы должны быть предъявлены преподавателю в течение семестра, до начала сессии.

Результаты индивидуальной экзаменационной работы оцениваются с учетом теоретических знаний по соответствующим разделам дисциплины, техники выполнения работы, объективности и обоснованности принимаемых решений в процессе работы с данными, качества оформления.

В ходе учебного процесса проводится текущий контроль, способствующий повышению эффективности и качества всех видов учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов.

Учебно-методическое издание

Рабочая программа учебной дисциплины

Математика

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Генералова Инна Александровна

(Фамилия, Имя, Отчество составителя)