

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
 решением Ученого совета
 СТИ НИТУ «МИСИС»
 от «24» 06 2025 г.
 протокол № 26__

Рабочая программа дисциплины

Линейная алгебра

Закреплена за кафедрой	<u>Кафедра высшей математики и информатики</u>
Направление подготовки	38.03.02 Менеджмент
Профиль	Логистика
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	<u>4</u> ЗЕТ
Часов по учебному плану	<u>144</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>68</u>
самостоятельная работа	<u>31</u>
часов на контроль	<u>45</u>

Формы контроля в семестрах:
 экзамен 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Семестр	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого:	144	144	144	144

Год набора 2023г.
 В редакции 2025г.

Программу составил:
старший преподаватель
Долгополова Эльвира Эрнстовна

Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью



подпись

Рабочая программа дисциплины

Линейная алгебра

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСИС»:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент (приказ №119 о.в. от 02.04.2021 г.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:

38.03.02 Менеджмент,

Профиль: Логистика, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС»

24 июня 2025 г., протокол 26

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Высшая математика и информатика

наименование кафедры

Протокол от «19» июня 2025 г. № 9.

Зав. кафедрой ВМиИ

аббревиатура наименования кафедры



подпись

Е.Г. Кабулова

И.О. Фамилия

«19» июня 2025 г. .

Руководитель ОПОП ВО

зав. кафедрой, кандидат экономических наук, доцент

должность, уч. ст., уч. зв.



подпись

О.А. Новикова

И.О. Фамилия

«19» июня 2025 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций, в соответствии с учебным планом, а так же получение студентами базовых знаний и навыков в области – научиться оперировать основными понятиями линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии, использовать их для построения и расчета математических моделей экономических явлений

Задачи дисциплины - научить:

- применять численные методы в расчетах, используя основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии,
- исследовать функциональные зависимости, строить графики,
- выполнять расчеты в условиях неопределенности и на бесконечности,
- выбирать оптимальные варианты при решении экстремальных задач,
- применять прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Знания, умения и навыки, полученные при изучении образовательной программы среднего общего образования или среднего профессионального образования	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Математический анализ	
2.2.2	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.2.3	Экономико-математические методы и модели	
2.2.4	Инвестиции	

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

УК-1- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	
УК-1-31 Методы решения систем линейных и матричных уравнений;	
УК-1-32 Методы решения задач аналитической геометрии с помощью векторов;	
УК-1-33 Методы вычисления пределов и производных и применение для решения поставленных задач	
Уметь:	
УК-1-У1 Решать профессиональные задачи в области экономики, используя фундаментальные знания	
Владеть:	
УК-1-В1 Навыком выбора соответствующих аналитических и вычислительных методов, необходимых для решения профессиональных задач в области экономики	
ОПК-2- Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области	
Знать:	
ОПК-2-31 Методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач;	
ОПК-2-32 Решение задач в области экономики с помощью соответствующих аналитических и вычислительных методов	
Уметь:	
ОПК-2-У1 Проводить сбор данных, выполнять расчёты, анализировать результаты и делать выводы при решении профессиональных задач	
Владеть:	
ОПК-2-В1 Навыком выбора соответствующих методов сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры	1	34			
1.1	Матрицы и определители/Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-31	Л 1.1, Л 1.3	
1.2	Системы линейных и матричных уравнений /Лек/	1	4	УК-1-31 ОПК-2-32	Л 1.1, Л 1.3	
1.3	Решение систем линейных уравнений/Пр/	1	4	УК-1-У1 ОПК-2-У1	Л 1.2, Л 2.2, Л 3.2	
1.4	Исследование систем линейных уравнений /Пр/	1	4	УК-1-У1 ОПК-2-У1 УК-1-В1	Л 1.2, Л 2.2, Л 3.2	
1.5	Элементы векторной алгебры/Лек/	1	6	УК-1-31 ОПК-2-31	Л 1.1, Л 1.3	
1.6	Решение геометрических задач методами векторной алгебры /Пр/	1	4	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л 1.2, Л 2.2, Л 3.2	
1.7	Выполнение ДЗ №1/Ср/	1	10	УК-1-У1, УК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л 1.2, Л 2.2, Л 3.2, Э1	
	Раздел 2. Элементы аналитической геометрии	1	26			
2.1	Основные понятия и формулы аналитической геометрии/Лек/	1	8	УК-1-32 ОПК-2-31 ОПК-2-32	Л 1.1, Л 1.3	
2.2	Решение задач аналитической геометрии на плоскости и в пространстве/Пр/	1	8	УК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.3, Л 3.1, Л 3.4, Л 3.5	
2.3	Выполнение ДЗ №2/Ср/		10	УК-1-У1, УК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л 1.2, Л 2.2, Л 3.2, Э1	
	Раздел 3. Функции одной переменной. Предел и непрерывность	1			Л 1.2, Л 1.4, Л 2.3, Л 3.1, Л 3.4, Л 3.5	
3.1	Предел функции в точке. Односторонние пределы. Замечательные пределы /Лек/	1	6	УК-1-33 ОПК-2-31 ОПК-2-32	Л 1.3, Л 1.3, Л 3.3, Л 3.6	
3.2	Вычисление пределов Непрерывность функции/ Пр/	1	6	УК-1-У1, УК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 3.3, Л 3.6	
	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	39			
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций. Таблица производных. Правила вычисления производной/Лек/	1	8	УК-1-33 ОПК-2-31 ОПК-2-32	Л 1.2, Л 1.4	
4.2	Вычисление производных и дифференциалов от функций явно заданных, неявно и параметрически/Пр/	1	4	УК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л 1.2, Л 1.4, Л 2.1, Л 3.3, Л 3.6	
4.3	Применение производных и	1	4	УК-1-У1,	Л 1.3, Л 1.4,	

	дифференциала к исследованию функции и приближенным вычислениям/Пр/			УК-1-В1	Л 2.1, Л 3.3, Л 3.6	
4.4	Выполнение ДЗ №3/Ср/	1	11	УК-1-У1, УК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л 1.3, Л 1.4, Л 2.1, Л 3.3, Л 3.6, Э1	
	Часы на контроль/контроль/	1	45	УК-1-31, УК-1-32, УК-1-33, УК-1-У1, УК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л 1.1- Л 1.4, Л 2.1- Л 2.3, Л 3.1-Л 3.6, Э1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену

Перечень вопросов для подготовки к экзамену.

1. Матрицы и линейные операции над ними(УК-1-31).
2. Определители квадратных матриц и их свойства(УК-1-31).
3. Решение системы линейных уравнений с помощью метода Крамера, Гаусса, с помощью обратной матрицы(УК-1-31, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
4. Однородные системы линейных уравнений. Существование ненулевого решения(УК-1-31).
5. Неоднородные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли(УК-1-31, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
6. Матричные уравнения: основные определения, нахождение решения(УК-1-31, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
7. Векторные величины. Линейные операции с векторами(УК-1-32).
8. Произведения векторов: скалярное, векторное, смешанное(УК-1-32, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
9. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой, взаимное расположение(УК-1-32, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
10. Плоскость в пространстве (УК-1-32, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
11. Различные виды уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей(УК-1-32, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
12. Прямая в пространстве: различные уравнения, взаимное расположение прямых(УК-1-32, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
13. Кривые второго порядка. Эллипс. Гипербола. Парабола. Определения, уравнения, свойства(УК-1-32, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
14. Числовые последовательности. Предел последовательности(УК-1-33, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
15. Функция. Основные понятия и свойства. Предел функции в точке(УК-1-33).
16. Предел функции на бесконечности. Асимптоты(УК-1-33, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
17. Замечательные пределы. Следствия(УК-1-33, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
18. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва функции(УК-1-33, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
19. Производная функции в точке. Правила вычисления производных. Производные элементарных функций (УК-1-33, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
20. Производная сложной и обратной функций(УК-1-33).
21. Определение дифференцируемой функции. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала (УК-1-33, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
22. Производные и дифференциалы высших порядков(УК-1-33).
23. Монотонность функции. Условия возрастания и убывания (УК-1-33, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
24. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия(УК-1-33, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
25. Выпуклость функции. Точки перегиба: определение, необходимое и достаточное условия (УК-1-33, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
26. Применение производных для исследования поведения функции (УК-1-33, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
27. Формула Тейлора. Формулы Маклорена для элементарных функций (УК-1-33, ОПК-2-31, ОПК-2-32).
28. Правило Лопитала (УК-1-33, ОПК-2-31, ОПК-2-32).

Практические задания для подготовки к экзамену

Задача 1- задача по разделу 1 (УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1).

1. Решить систему уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} x + 2y - z = 2 \\ -2x + 3y - 3z = -2 \\ 3x - 4y + 5z = 4 \end{cases}$$

2. Найти AB , если $A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}$

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

Задача 2- задача по разделам 1-2(УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1).

1. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(1; -2; 5)$ параллельно прямой $\begin{cases} x - 2y + z - 4 = 0 \\ 2x + 2y + z - 8 = 0 \end{cases}$.

2. Доказать, что треугольник ABC – равнобедренный. Найти его площадь и длину медианы BM , если $A(-3; 2; 4)$, $B(0; -2; -1)$, $C(1; 5; 9)$.

3. Коллинеарны ли векторы $\vec{c}_1 = \vec{a} + 2\vec{b}$ и $\vec{c}_2 = 3\vec{a} - \vec{b}$? Найти длины $\vec{c}_1$ и $\vec{c}_2$ и угол между ними, если $\vec{a} = (1; 0; 1)$, $\vec{b} = (-2; 3; 5)$.

Задача 3- задача по разделам 3-4 (УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1)

1. Указать функции, для которых прямая $y = x$ является наклонной асимптотой 1) $y = \frac{x^2 + 1}{x}$; 2) $y = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1}$;

3) $y = \frac{e^x + 1}{e^x - 1}$; 4) $y = x + e^{-x^2}$.

2. Используя формулу Тейлора, вычислить приближённо с абсолютной погрешностью, не превосходящей $\Delta = 0,001$: $\sqrt[4]{81,57}$, $\ln 1,05$.

3. Вычислить предел: а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{\sin^2 6x}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x + 3}{2x - 1} \right)^{x+2}$.

5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

По курсу предусмотрены контрольные и домашние работы:

Контрольные работы:

Контрольная работа №1 по разделу 1: Решение систем линейных уравнений. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1).

Решить систему линейных уравнений $\begin{cases} x - y + 2z = 2 \\ 2x - 3y - z = -2 \\ 3x + 2y - z = 4 \end{cases}$

- а) методом Гаусса;
- б) методом Крамера;
- в) с помощью обратной матрицы

Контрольная работа №2 по разделу 2: Применение векторов к решению задач аналитической геометрии (УК-1-31, УК-1-32, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1).

- Найти косинус угла между диагоналями параллелограмма и длину AD , если известны три его вершины: $A(5; 3; -1)$, $B(5; 2; 0)$, $C(6; 4; -1)$.
- Дан треугольник ABC . Вычислить его площадь и длину медианы из вершины A . $A(5; 3; -1)$, $B(5; 2; 0)$, $C(6; 4; -1)$.
- Вычислить объём пирамиды $A_1A_2A_3A_4$ и ее высоту из A_4 на $A_1A_2A_3$. Сделать чертёж. $A_1(3; 5; 4)$, $A_2(5; 8; 1)$, $A_3(1; 2; -1)$, $A_4(3; 2; -4)$.

Контрольная работа №3 по разделам 3-4: Пределы и производная (УК-1-33, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1).

- Вычислить пределы последовательностей:

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^3}{(1+n)^2 - (1+n)^3}$ б) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{5n}{5n+7} \right)^{n-2}$ в) $\lim_{n \rightarrow \infty} 2n \left(\sqrt{3n^2 - 2n} - \sqrt{3n^2 + 1} \right)$

2. Вычислить пределы функций:

а) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 2x - 3}{x^2 + x}$ б) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{5+x} - 3}{2 - \sqrt{x}}$ в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 2x}{\sin^2 5x}$

3. Вычислить производную или дифференциал функций:

а) $y = x + \frac{5}{1 + e^{3x}}$ б) $y = \left(1 + \sqrt[3]{2x^5 + 1}\right)^2$, в) $y = \ln(x + \sqrt{4 + x^2})$, $dy = ?$

Домашние работы:

Домашняя работа № 1 по разделу 1 (УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1).

Задание 1. Записать и решить систему линейных уравнений $AX=B$:

а) методом Крамера,

б) с помощью обратной матрицы,

в) методом Гаусса.: $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 1 \\ 2 & -3 & 3 \\ 1 & 0 & -5 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ -9 \end{pmatrix}$.

Задание 2. Решить матричное уравнение: $A \cdot X = B$ (или $X \cdot A = B$) и найти матрицу A^{-1} (обратную к A).

Уравнение $X \cdot A = B$, $A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & -3 \\ -4 & 0 & -12 \\ 4 & 10 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 67 & 111 & 34 \\ -57 & 93 & -133 \end{pmatrix}$.

Задание 3. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 19 & 30 \\ 0 & -5 & -12 \\ 0 & 2 & 5 \end{pmatrix}$.

Домашняя работа № 2 по разделу 2 (УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1).

Задание 1. Даны координаты вершин треугольника ABC: A (-4; 6), B (8; -10), C (11; 11). Требуется найти:

- 1) длину стороны AB;
- 2) уравнения сторон AB и AC и их угловые коэффициенты;
- 3) уравнения медиан, проведенные из вершин A и B, и точку пересечения медиан;
- 4) уравнение высоты CT, проведенной из вершины C, и длину этой высоты.

Задание 2. Даны координаты точек A (4; -4) и B (-3; $\sqrt{2}$) и радиус окружности R=6, центр которой находится в начале координат. Требуется:

- 1) составить каноническое уравнение гиперболы, проходящей через данные точки A и B, если фокусы гиперболы расположены на оси абсцисс;
- 2) найти полуоси, фокусы, эксцентриситет и уравнения асимптот этой гиперболы;
- 3) построить гиперболу, ее асимптоты и окружность.

Задание 3. Даны координаты вершин пирамиды $A_1(3; -4; -9)$; $A_2(11; -11; 5)$; $A_3(-4; 10; -16)$; $A_4(-3; 1; 1)$. Требуется найти:

- 1) косинус угла между плоскостями $(A_1A_2A_3)$ и $(A_2A_3A_4)$;
- 2) синус угла между ребром A_1A_4 и плоскостью $(A_1A_2A_3)$;
- 3) площадь грани $(A_1A_2A_3)$;
- 4) объём пирамиды;
- 5) точку A_5 , симметричную A_4 относительно плоскости $(A_1A_2A_3)$;
- 6) высоту H, опущенную из A_4 на плоскость $(A_1A_2A_3)$.

Домашняя работа №3 по разделу 3 (УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1).

Задание 1. Найти указанные пределы (не пользуясь правилом Лопиталя).

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^6 - x + 5}{x^6 + 3x^2 + 1}$; б) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{3x^2 - 8x - 3}$; в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{7x \sin 3x}$.

Задание 2. Найти производную заданных функций. а) $y = \sqrt[3]{x + \sqrt{x}}$ б) $y = \frac{1 + \sin 2x}{1 - \sin 2x}$ в) $y = 5^{\arctan^2 x}$.

Задание 3. Исследовать методами дифференциального исчисления функции и построить их графики:

а) $y = \frac{17 - x^2}{4x - 5}$; б) $y = (2x + 3)e^{-2(x+1)}$.

Задание 4. Составить уравнения касательной и нормали к графику функции $y = \frac{2x - x^2}{3x + 2}$ в точке $x_0 = 1$.

Задание 5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = \sqrt[3]{2(x-2)^2(8-x)} - 1$ на отрезке $[0, 6]$.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена

В семестре 1 предусмотрен экзамен.

Экзаменационные билеты (УК-1-31, УК-1-32, УК-1-33, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1).

Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня вопросов и 3 задачи по разделам 1-4. Билеты хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.

Вопрос 1 - из перечня вопросов 1-6 самостоятельной подготовки к экзамену.

Задача 1 - из перечня практических заданий для подготовки к экзамену.

Вопрос 2 - из перечня вопросов 7-13 самостоятельной подготовки к экзамену.

Задача 2 - из перечня практических заданий для подготовки к экзамену.

Вопрос 3 - из перечня вопросов 14-28 самостоятельной подготовки к экзамену.

Задача 3 - из перечня практических заданий для подготовки к экзамену.

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

СТИ НИТУ «МИСИС»

Кафедра Высшей математики и информатики

Экзаменационный билет № 1

1. Матричные уравнения: основные определения, нахождение решения.

Задача. Найти обратную матрицу A^{-1} для матрицы $A = \begin{pmatrix} -5 & 5 & 3 \\ 1 & -1 & -1 \\ 11 & -13 & -7 \end{pmatrix}$.

2. Векторные величины: основные определения, линейные операции над векторами.

Задача. Определить двугранный угол, образованный пересечением следующих плоскостей:
 $+3y - 2z = 0$, $x + 2y + 6z = 0$.

3. Производная функции в точке. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали.

Задача. Вычислить предел: а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{\arctg^2 3x}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1 + 3x}{1 + x} \right)^{\frac{5}{x}}$.

Экзаменационный билет № 2

1. Обратная матрица: вычисление, применение к решению матричных уравнений

Задача. Найти решение системы $AX=B$ методом Гаусса: $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & -3 & 4 \\ 5 & 3 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 7 \end{pmatrix}$.

2. Ортогональность, коллинеарность и компланарность векторов. Определение, условия.

Задача. Вычислить объём пирамиды $A_1A_2A_3A_4$ и ее высоту из A_4 на $A_1A_2A_3$, если $A_1 (3; 5; 4)$, $A_2 (5; 8; 1)$, $A_3 (1; 2; -1)$, $A_4 (3; 2; -4)$. Сделать чертёж.

3. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.

Задача. Используя формулу Тейлора, вычислить приближённо с абсолютной погрешностью, не превосходящей $\Delta = 0,001$: $e^{-0,41}$, $\sqrt{8,45}$.

5.4. Методика оценки результатов обучения по дисциплине

По курсу предусмотрен экзамен.

Экзамен служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

По итогам экзамена выставляется оценка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» -

Обучающийся демонстрирует:

- глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами;
- способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора;
- умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности;
- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам;
- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.

Оценка «хорошо» -

Обучающийся демонстрирует:

- знание основных терминов по содержанию изученной дисциплины;
- твердые знания теоретического материала;
- умение дать четкие ответы на поставленные вопросы;
- умение решать практические задания;
- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины.

Допускаются незначительные неточности в ответах на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий

Оценка «удовлетворительно» -

Обучающийся демонстрирует:

- знания теоретического материала по изученной дисциплине;
- неполные ответы на основные вопросы, допуская ошибки в ответе; недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;
- неточные ответы на дополнительные вопросы;
- умение выполнять практические задания без грубых ошибок;
- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» -

Обучающийся демонстрирует:

- существенные пробелы в знаниях учебного материала;
- принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений;
- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;
- отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий;
- незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины.

Оценка «неявка» – обучающийся на экзамен не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Под ред. проф Н.Ш. Кремера	Высшая математика для экономистов: учебник	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010
Л 1.2	Под ред. проф Н.Ш. Кремера	Высшая математика для экономистов: практикум	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010
Л 1.3	Шипачев В. С.	Высшая математика: учебник для ВУЗов	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Высшая школа, 2001
Л 1.4	Шипачев, В. С.	Задачник по высшей математике	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Высшая школа, 2001

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Красс М.С., ЧупрыновБ.П.	Математика для экономистов: учебное пособие	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	СПб: Питер, 2009
Л 2.2	Данко П. Е.	Высшая математика в упражнениях и задачах, Ч.1: учебное пособие для вузов	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Оникс: Мир и Образование, 2006
Л 2.3	Гусак А.А.	Основы высшей математики: учебное пособие	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	Минск: Тетра Системс, 2012

6.1.3 Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Чопчиян С.А., Савина Ю.В., Головченко Т.В.	Математика. Элементы аналитической геометрии	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2011
Л 3.2	Головченко Т.В., Чопчиян С.А..	Математика. Линейная алгебра: методические указания по выполнению домашних заданий	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСиС, 2012
Л 3.3	Архипов В.П., Богатов Е.М., Долгополова Э.Э.	Математический анализ функции одной переменной: Материалы для самостоятельной работы	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2014
Л 3.4	Долгополова Э.Э., Головченко Т.В.	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2017
Л 3.5	Долгополова Э.Э.	Математика. Материалы для 1– го семестра:Часть	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ

		1. Линейная алгебра. Векторы. Аналитическая геометрия.		«МИСИС», 2021
Л 3.6	Долгополова Э.Э.	Математика. Материалы для 1–го семестра: Часть 2. Пределы, непрерывность, дифференциальное исчисление	Библиотека СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2021

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
Э1	Открытое образование [Электронный ресурс]: Курсы ведущих вузов России. – Режим доступа: https://openedu.ru/ , свободный
6.3. Перечень программного обеспечения	
П 1	Microsoft Windows
П 2	Microsoft Office
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И 1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1	Учебная аудитория Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся на 36 посадочных мест, - доска аудиторная, - компьютер, - мультимедиа-проектор, - экран.
7.2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Учебная аудитория № 305 Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся, - доска аудиторная, - компьютер для преподавателя, - компьютеры – 10 шт., - мультимедиа-проектор, - экран. Программное обеспечение: - MicrosoftWindows, - MicrosoftOffice. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение проводится в один семестр и организуется в соответствии с настоящей программой.

Для успешного освоения дисциплины необходимо:

- прослушать и законспектировать лекционный курс;
- отработать вычислительные навыки на практических занятиях;
- самостоятельная работа включает следующие виды деятельности:
 - работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку лекционных материалов (конспекты, презентации) и учебной литературы;
 - поиск (подбор) и обзор научной и учебной литературы с использованием библиотечных и электронных образовательных ресурсов, источников информации в сети «Интернет» по изучаемой теме дисциплины;
 - выполнение индивидуальных и групповых заданий;
 - освоение материала, предусмотренного для самостоятельного изучения;
 - подготовка к практическим занятиям;
 - подготовка к экзамену.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Виды самостоятельной работы по курсу:

а) по целям: подготовка к лекционным и семинарам, самостоятельной работе.

б) по характеру работы: изучение литературы, конспектов лекций, написание информационных сообщений, подготовка презентаций, выполнение заданий и тестов.

После изучения каждого раздела дисциплины необходимо выполнить контрольную работу по данному разделу с целью оценивания знаний. Контрольная работа проводится на практическом занятии.

По курсу предусмотрен экзамен.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все контрольные и домашние работы по каждому разделу.