

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.13
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
09.03.04 Программная инженерия

направленность (профиль)
Программная инженерия с применением ИИ-технологий

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	64,35	64,35
Самостоятельная работа	80	80
Контроль	35,65	35,65
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):

Доцент, доцент, к.п.н. Демченкова Н.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор института цифровых технологий

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

О.М. Гущина
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры "Высшая математика и математическое образование"

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2025 г).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование готовности будущих бакалавров к проектной и производственно-технологической деятельности в предметной области "Компьютерные технологии и математическое моделирование".

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Школьный курс математики.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Дискретная математика, Математическое и компьютерное моделирование.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-9 Способен применять математический аппарат для анализа данных и оптимизации моделей	ПК-9.1 Знает основы анализа данных, методы оптимизации и математические подходы для построения моделей	Знать: основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии.
		Уметь: использовать основные понятия курса.
		Владеть: навыками решения основных типов задач данного курса.
	ПК-9.2 Умеет применять математические методы и модели для анализа данных	Знать: теоремы и математические методы данного курса.
		Уметь: решать основные типы задач курса с использованием методов линейной алгебры и аналитической геометрии.
		Владеть: современным математическим аппаратом, связанным с основными понятиями и методами курса.
	ПК-9. Владеет навыками применения математического аппарата для анализа данных и оптимизации моделей	Знать: современные направления развития линейной алгебры и аналитической геометрии.
		Уметь: использовать основные понятия; решать прикладные задачи с использованием методов линейной алгебры и аналитической геометрии.
		Владеть: базовыми знаниями в области линейной алгебры и аналитической геометрии, необходимыми для усвоения дисциплин профессионального и естественнонаучного цикла.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интеракт ив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1.	Лек 1, 2	Алгебра матриц	1	4	30	-	Контр. работа №1 Контр. работа №2
	Пр 1, 2			4		-	
	Лек 3, 4, 5	Системы линейных уравнений		6		-	
	Пр 3, 4, 5			6		-	
	СР			30			
Модуль 2.	Лек 6, 7	Векторные пространства	1	4	30	-	ИДЗ №1 Контр. работа №3
	Пр 6, 7			4		-	
	Лек 8,9,10	Векторная алгебра		6		-	
	Пр 8, 9,10			6		-	
	СР			20			
Модуль 3.	Лек 11,12	Прямая на плоскости	1	4	30	-	ИДЗ №2
	ПР 11,12			4		-	
	Л 13,14	Прямая и плоскость в пространстве		4		-	
	Пр 13,14			4			
	Л 15,16	Кривые второго порядка на плоскости		4			
	Пр 15,16			4			
	СР			30			
Посещаемость			1		10	-	
ПА				0, 35			
	Экзамен	Итоговое тестирование	1	35, 65	100	-	Вопросы к экзамену + БТЗ
Итого:				180	100		

Схема расчета итогового балла: «(Сумма + Тср)/2»

5. Образовательные технологии При реализации программы используются различные образовательные технологии:

- *Традиционные образовательные технологии* - информационная лекция и практические занятия в форме практикума.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Контактная работа может проводиться в виде лекционных и практических занятий. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем.

Лекционный материал может быть представлен в виде конспектов лекций.

Материал для практических занятий может быть представлен в виде задач, заданий и вариантов их решения. В материалы для практических занятий должны быть включены алгоритмы проведения расчетов, методические рекомендации по их выполнению, пример оформления решения и порядок защиты ответа (решения) у преподавателя (например, по электронной почте в рамках теоретического обучения по мере выполнения).

Самостоятельная работа организуется в соответствии с РПД.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1	Контрольная работа №1
		Контрольная работа №2
		Разноуровневые задачи и задания (ИДЗ №1).
		Контрольная работа №3.
		Разноуровневые задачи и задания (ИДЗ №2)

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Комплект заданий для контрольной работы №1

Контрольная работа №1.

Тема Решение систем линейных уравнений различными методами

Вариант 1

Задание 1. Решить систему линейных уравнений двумя способами:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 4 \end{cases}$$

1) по методу Гаусса; 2) по формулам Крамера

Задание 2. Выполнить действия:

$$1) \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 0 \\ 7 & -4 \end{pmatrix} - 3 \cdot \begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 3 & -4 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}; \quad 2) \begin{pmatrix} 1 & 4 & 4 \\ 0 & 6 & -2 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -1 & 3 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$$

Задание 3. Определитель $\begin{vmatrix} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & -1 \\ 3 & -1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 6 & 1 \end{vmatrix}$ равен?

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 = 1 \\ x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 0 \\ x_1 - x_2 + 5x_3 - x_4 = 4 \\ x_1 - x_2 + 6x_3 - x_4 = 5 \end{cases}$$

Задание 4. Решить систему линейных уравнений

Вариант 2

Задание 1. Решить систему линейных уравнений двумя способами:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 = 0 \\ 5x_1 - x_2 + 4x_3 = 3 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 5 \end{cases}$$

1) по методу Гаусса; 2) по формулам Крамера

Задание 2. Выполнить действия:

$$1) \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 0 \\ 5 & -3 \end{pmatrix} - 3 \cdot \begin{pmatrix} 6 & 1 \\ 2 & -3 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}; \quad 2) \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 0 & 4 & -2 \\ 3 & 1 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 2 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}.$$

Задание 3. Определитель $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix}$ равен?

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 3 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_4 = 5 \\ x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4 = 7 \end{cases}$$

Задание 4. Решить систему линейных уравнений

Критерии оценки:

Верное выполнение 90-100% заданий - 20 баллов;

верное выполнение 80-89% заданий - от 18 до 20 баллов;

верное выполнение 66-79% заданий - от 17 до 18 баллов;

верное выполнение 50-65% заданий - от 15 до 17 баллов;

верное выполнение менее 50% заданий - от 0 до 15 баллов.

7.2.2. Комплект заданий для контрольной работы №2

Контрольная работа №2. Обратная матрица и системы линейных уравнений.

Вариант 1

Задание 1. Для каждого из четырех выражений 1) – 4) определить, входит ли оно в состав

определителя $|A|$ порядка 8 и если да, то с каким знаком.

Задание 2. Решить методом Гаусса систему уравнений (1).

Задание 3. Решить матричным методом систему уравнений (2).

Задание 4. Решить методом Крамера систему уравнений (3).

Данные для варианта № 1

$$1) a_{27}a_{85}a_{44}a_{18}a_{51}a_{33}a_{66}a_{72}, \quad 2) a_{58}a_{24}a_{11}a_{45}a_{72}a_{64}a_{87}a_{36},$$

$$3) a_{18}a_{23}a_{51}a_{64}a_{32}a_{45}a_{87}a_{76}, \quad 4) a_{84}a_{48}a_{53}a_{61}a_{15}a_{37}a_{72}a_{26}.$$

$$(1) \begin{cases} 5x_1 + x_2 + 3x_3 + 3x_4 = -3, \\ -5x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 4x_4 = 5, \\ -5x_1 - 4x_2 + 3x_4 = 30, \\ -x_1 - 5x_2 + x_3 - x_4 = 21. \end{cases} \quad (2) \begin{cases} x_1 + 5x_2 + x_3 = 13, \\ -3x_1 - 4x_2 - x_3 = -2, \\ -5x_1 + x_2 - 2x_3 = 19. \end{cases} \quad (3) \begin{cases} x_1 + 2x_4 = -3, \\ -2x_2 - 2x_3 = 4, \\ -3x_1 - 3x_2 + 2x_3 + x_4 = -7, \\ -x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = 5. \end{cases}$$

Вариант 2

Задание 1. Для каждого из четырех выражений 1) – 4) определить, входит ли оно в состав определителя $|A|$ порядка 8 и если да, то с каким знаком.

Задание 2. Решить методом Гаусса систему уравнений (1).

Задание 3. Решить матричным методом систему уравнений (2).

Задание 4. Решить методом Крамера систему уравнений (3).

Данные для варианта № 2

1) $a_{33}a_{54}a_{81}a_{77}a_{46}a_{12}a_{68}a_{25}$, 2) $a_{44}a_{53}a_{86}a_{37}a_{22}a_{15}a_{78}a_{61}$,

3) $a_{25}a_{52}a_{34}a_{81}a_{66}a_{13}a_{48}a_{77}$, 4) $a_{36}a_{14}a_{72}a_{48}a_{56}a_{63}a_{21}a_{87}$.

$$(1) \begin{cases} 4x_1 - x_2 + 5x_3 + 2x_4 = -21, \\ -4x_1 - 5x_2 + 4x_3 - 4x_4 = -2, \\ -x_1 - x_2 - x_4 = 1, \\ -3x_1 - 4x_2 - 5x_3 - 2x_4 = 7. \end{cases} \quad (2) \begin{cases} 5x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 27, \\ -x_1 - 4x_2 - 5x_3 = -21, \\ 5x_1 - x_2 + 4x_3 = 21. \end{cases} \quad (3) \begin{cases} -3x_1 + 4x_2 - 2x_3 - 10x_4 = -28, \\ 4x_1 - 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = -8, \\ 5x_1 - 2x_2 + 2x_3 + x_4 = 4, \\ 4x_1 + 2x_2 - 4x_3 - x_4 = 0. \end{cases}$$

7.2.3. Комплект заданий для контрольной работы №3

Контрольная работа №3. «Прямая и плоскость»

Вариант 1

Задание 1. Точки $A(3, -1)$ и $B(1, 4)$ – вершины треугольника, точка $M(0, 2)$ – точка пересечения его медиан. Составить уравнения сторон треугольника в аффинной системе координат.

Задание 2. Даны уравнения сторон треугольника: $x + 2y + 1 = 0$, $2x - y - 2 = 0$, $2x + y + 2 = 0$. Составить уравнение высоты, опущенной на третью сторону треугольника в прямоугольной системе координат.

Задание 3. Составить общее уравнение плоскости, если

$$\begin{cases} x = 1 + u + v \\ y = 2 + u + v \\ z = 1 - u + v \end{cases} \text{ - параметрическое уравнение этой плоскости.}$$

Найти расстояние от точки $M(-2, 3, -1)$ до этой плоскости в прямоугольной системе координат.

Задание 4. Точки $A(-1, -3, 1)$, $B(5, 3, 8)$, $C(-1, -3, 5)$, $D(2, 1, -4)$ – вершины тетраэдра. Найти угол между ребром AD и гранью ABC в прямоугольной системе координат.

Задание 5. Показать, что прямые

$$l_1: \begin{cases} x = 2t + 4 \\ y = -t - 3 \\ z = 3t + 6 \end{cases} \text{ и } l_2: \begin{cases} x = 2t - 4 \\ y = -t + 1 \\ z = 2t + 5 \end{cases}$$

лежат в одной плоскости. Написать уравнение этой плоскости в прямоугольной системе координат.

Вариант 2.

Задание 1. Две медианы треугольника лежат на прямых $x + y = 3$ и $2x + 3y = 1$, точка $A(1, 1)$ вершина треугольника. Составить уравнение сторон треугольника.

Задание 2. Точка $H(-3, 2)$ – точка пересечения высот треугольника, две стороны которого лежат на прямых $y = 2x$ и $y = -x + 3$. Составить уравнение третьей стороны.

Задание 3. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $A(1, -1, 2)$ параллельно плоскости $x - 3y + 2z + 1 = 0$. Найти расстояние от точки $H(-2, 3, 2)$ до этой плоскости.

Задание 4. Найти угол между плоскостью, проходящей через точку $A(1, -2, 3)$ перпендикулярно прямой $\begin{cases} x = 3t - 2 \\ y = -2t + 2 \\ z = 2t \end{cases}$ и прямой $\begin{cases} x + y + z + 1 = 0 \\ 2x + y + 3z - 2 = 0 \end{cases}$.

Задание 5. Показать, что прямые $l_1: \begin{cases} x + y - z = 0 \\ x - y - 5z - 8 = 0 \end{cases}$ и $l_2: \frac{x+z}{3} = \frac{y+1}{-2} = \frac{z-1}{2}$ параллельны, и написать уравнение плоскости, в которой они лежат.

Критерии оценки:

верное выполнение 76%-100% заданий – от 16 до 20 баллов;

верное выполнение 51%-75% заданий - от 11 до 15 баллов;

верное выполнение 26-50% заданий - от 6 до 10 баллов;

верное выполнение менее 25% заданий - от 0 до 5 баллов.

7.2.4. Разноуровневые задачи и задания. ИДЗ №1

Тема ИДЗ №1. Векторное пространство. Матрица перехода от одного базиса к другому

Вариант 1

Задание 1. Дать определение векторного пространства. Привести примеры и контрпримеры векторных пространств.

Задание 2. Если все векторы заданы в стандартном базисе $\vec{e}_1 = (1, 0)$ и $\vec{e}_2 = (0, 1)$, то вектор $\alpha = (9, -5)$ в базисе $\vec{f}_1 = (3, 2)$, $\vec{f}_2 = (-1, 3)$ имеет координаты: 1) $\alpha = (-2, -3)$; 2) $\alpha = (-2, 3)$; 3) $\alpha = (2, 3)$; 4) $\alpha = (2, -3)$.

Задание 3. Дать определение линейно зависимой и линейно независимой системы векторов. Пусть даны системы векторов (в соответствующих пространствах над полем \mathbf{R}):

а) $\alpha = (2, 3, 5)$, $\beta = (-2, -3, -5)$; б) $\alpha = (2, 3, 5)$, $\beta = (-2, -3, -6)$.

Линейно зависимыми, из указанных систем, являются: 1) таких систем нет; 2) б; 3) а; 4) а, б.

Задание 4. В линейном пространстве A^3 найти матрицу перехода T от базиса (1) к базису (2) и координаты вектора \vec{a} в базисе $\vec{g}_1, \vec{g}_2, \vec{g}_3$, если:

$$(1) \begin{cases} \vec{e}_1 = (7, 5, 5), \\ \vec{e}_2 = (5, -7, 9), \\ \vec{e}_3 = (-3, 2, -5) \end{cases}$$

$$(2) \begin{cases} \vec{g}_1 = (5, -1, 3), \\ \vec{g}_2 = (-2, 5, -4), \\ \vec{g}_3 = (4, -4, 2) \end{cases} \quad \vec{a} = -\vec{e}_1 + 2\vec{e}_2 + 3\vec{e}_3.$$

Задание 5. В линейном пространстве A^4 вектор $\vec{t} = (2, 27, -3, 21)$ разложить по базису

$\vec{h}_1 = (0, 1, -1, 2)$, $\vec{h}_2 = (1, 2, -3, 1)$, $\vec{h}_3 = (0, 0, 0, 1)$, $\vec{h}_4 = (-2, 0, 1, -1)$.

Вариант 2

Задание 1. Дать определение векторного пространства. Привести примеры и контрпримеры векторных пространств.

Задание 2. Если все векторы заданы в стандартном базисе $\vec{e}_1 = (1, 0, 0)$, $\vec{e}_2 = (0, 1, 0)$, $\vec{e}_3 = (0, 0, 1)$ то вектор $\alpha = (1, 1, 1)$ в базисе $\vec{f}_1 = (1, 2, 0)$, $\vec{f}_2 = (1, 3, 0)$, $\vec{f}_3 = (1, 0, 1)$ имеет координаты 1) $\alpha = (1, 1, 1)$; 2) $\alpha = (-1, 1, 1)$; 3) $\alpha = (1, -1, 1)$; 4) $\alpha = (1, 1, -1)$.

Задание 3. Дать определение линейно зависимой и линейно независимой системы векторов. Пусть даны системы векторов (в соответствующих пространствах над полем \mathbf{R}):

а) $\alpha = (2, 3, 5)$, $\beta = (-2, -3, -5)$; в) $\alpha = (2, 3, 5)$, $\beta = (2, 3, 5)$, $\gamma = (-2, -3, -6)$. Линейно зависимыми, из указанных систем, являются 1) таких систем нет; 2) в; 3) а; 4) а, в.

Задание 4. В линейном пространстве A^3 найти матрицу перехода T от базиса (1) к базису (2) и координаты вектора \vec{a} в базисе $\vec{g}_1, \vec{g}_2, \vec{g}_3$, если:

$$(1) \begin{cases} \vec{e}_1 = (3, 3, 1), \\ \vec{e}_2 = (3, -4, -8), \\ \vec{e}_3 = (3, -8, -5) \end{cases} \quad (2) \begin{cases} \vec{g}_1 = (-9, 6, 0), \\ \vec{g}_2 = (-6, 5, 4), \\ \vec{g}_3 = (6, -9, -1) \end{cases}$$

$\vec{a} = 4\vec{e}_1 - 7\vec{e}_2 + 7\vec{e}_3$.

Задание 5. В линейном пространстве A^4 вектор $\vec{t} = (-7, -16, 1, 11)$. разложить по базису $\vec{h}_1 = (0, 1, -1, 2)$, $\vec{h}_2 = (1, 2, -3, 1)$, $\vec{h}_3 = (0, 0, 0, 1)$, $\vec{h}_4 = (-2, 0, 1, -1)$.

Критерии оценки: Верное выполнение 90-100% заданий - 20 баллов;

верное выполнение 80-89% заданий - от 18 до 20 баллов;

верное выполнение 66-79% заданий - от 17 до 18 баллов;

верное выполнение 50-65% заданий - от 15 до 17 баллов;

верное выполнение менее 50% заданий - от 0 до 15 баллов.

7.2.5. Разноуровневые задачи и задания. ИДЗ №2

Тема ИДЗ №2. Прямая, плоскость и кривые второго порядка

Вариант 1

Задача 1. Вычислить площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a} = \overrightarrow{AB}$ и $\vec{b} = \overrightarrow{AC}$ как на сторонах, если он задан тремя вершинами А (4; 2; 5), В (0; 7; 2) и С (0; 2; 7).

Задача 2. Вычислить объем пирамиды, построенной на векторах \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} как на сторонах, если: $\vec{a} = (2; 0; 0)$, $\vec{b} = (3; 4; 0)$, $\vec{c} = (3; 4; 2)$.

Задача 3. Дан треугольник ABC с вершинами А, В, С: А (-5; 2), В (5; 7), С (1; -1). Изобразить треугольник ABC в прямоугольной декартовой системе координат XOY. Написать: 1) уравнение прямой АВ; 2) уравнение биссектрисы BL угла В; 3) уравнение высоты CN, опущенной из вершины С; 4) уравнение медианы AM, проведенной из вершины А.

Задача 4. Даны четыре точки A_1, A_2, A_3 и A_4 (координаты указаны ниже). Выяснить, лежат ли эти точки в одной плоскости. Если лежат, то составить уравнение этой плоскости, если не лежат, сделать следующее:

1). Составить уравнение плоскости $A_1 A_2 A_3$.

2). Найти расстояние от точки A_4 до плоскости $A_1 A_2 A_3$.

3). Написать уравнение перпендикуляра к плоскости $A_1 A_2 A_3$, проходящего через точку A_4 .

4). Найти острый угол, образованный этим перпендикуляром и прямой $A_3 A_4$.

5) Вычислить косинус угла между координатной плоскостью XOY и плоскостью $A_1 A_2 A_3$.

6). Выяснив взаимное расположение прямых $A_1 A_3$ и $A_2 A_4$, найти расстояние между ними.

Координаты точек: $A_1 (2; -3; 1)$, $A_2 (6; 1; -1)$, $A_3 (4; 8; -9)$, $A_4 (2; -1; 2)$.

Задача 5. Привести уравнение к каноническому виду и определить тип кривой $9x^2 + 4y^2 - 36x + 24y + 36 = 0$.

Вариант 2

Задача 1. Вычислить площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a} = \overrightarrow{AB}$ и $\vec{b} = \overrightarrow{AC}$ как на сторонах, если он задан тремя вершинами А (4; 4; 10), В (4; 10; 2) и С (2; 8; 4).

Задача 2. Вычислить объем пирамиды, построенной на векторах \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} как на сторонах, если: $\vec{a} = (-2; 1; 5)$, $\vec{b} = (3; 0; 2)$, $\vec{c} = (-1; 4; 2)$.

Задача 3. Дан треугольник ABC с вершинами А, В, С. А (-1; 11), В (14; 6), С (2; 2). Изобразить треугольник ABC в прямоугольной декартовой системе координат XOY. Написать: 1) уравнение прямой АВ; 2) уравнение биссектрисы BL угла В; 3) уравнение высоты CN, опущенной из вершины С; 4) уравнение медианы AM, проведенной из вершины А.

Задача 4. Даны четыре точки A_1, A_2, A_3 и A_4 (координаты указаны ниже). Выяснить, лежат ли эти точки в одной плоскости. Если лежат, то составить уравнение этой плоскости, если не лежат, сделать следующее:

- 1). Составить уравнение плоскости $A_1 A_2 A_3$.
- 2). Найти расстояние от точки A_4 до плоскости $A_1 A_2 A_3$.
- 3). Написать уравнение перпендикуляра к плоскости $A_1 A_2 A_3$, проходящего через точку A_4 .
- 4). Найти острый угол, образованный этим перпендикуляром и прямой $A_3 A_4$.
- 5). Вычислить косинус угла между координатной плоскостью xOy и плоскостью $A_1 A_2 A_3$.
- 6). Выяснив взаимное расположение прямых $A_1 A_3$ и $A_2 A_4$, найти расстояние между ними.

Координаты точек: $A_1 (5; -1; -4)$, $A_2 (9; 3; -6)$, $A_3 (7; 10; -14)$ и $A_4 (5; 1; -3)$.

Задача 5. Привести уравнение к каноническому виду и определить тип кривой $4x^2 - 9y^2 + 16x + 54y - 101 = 0$.

Критерии оценки:

Верное выполнение 90-100% заданий - 20 баллов;
 верное выполнение 80-89% заданий - от 18 до 20 баллов;
 верное выполнение 66-79% заданий - от 17 до 18 баллов;
 верное выполнение 50-65% заданий - от 15 до 17 баллов;
 верное выполнение менее 50% заданий - от 0 до 15 баллов.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 1

№ п/п	Вопросы
1	Как записывается система линейных уравнений в общем виде? Что называется решением системы линейных уравнений?

2	Какая система линейных уравнений называется совместной, несовместной, определенной, неопределенной?
3	В чем суть метода Гаусса решения системы линейных уравнений?
4	Какие преобразования системы линейных уравнений называются элементарными?
5	Какая совокупность чисел называется матрицей? Как определяются нулевая, единичная, диагональная, верхняя треугольная матрицы?
6	Как определяются операции: равенства, сложения, умножения матрицы на число, транспонирования матрицы?
7	Как определяется операция умножения матриц? Всегда ли возможно умножение матриц? Привести примеры.
8	Какими свойствами обладает операция сложения матриц?
9	Какими свойствами обладает операция умножения матриц?
10	По каким формулам вычисляются определители 2 и 3 порядков?
11	Как определяется понятие перестановки? Четные и нечетные перестановки? Чему равно число перестановок из n символов?
12	Как определяется понятие подстановки n -ой степени? Четные и нечетные подстановки? Как определяется умножение подстановок?
13	Какая сумма называется определителем квадратной матрицы n -го порядка? Чему равно число слагаемых?
14	Как определяется минор элемента определителя? Как определяется алгебраическое дополнение элемента? Какое равенство называется разложением определителя d по i -ой строке? По j -му столбцу?
15	Можно ли вычисление определителя n -го порядка свести к вычислению одного определителя $(n-1)$ -го порядка?
16	По какой формуле можно найти обратную матрицу A^{-1} для квадратной матрицы A , если она существует?
17	По какой схеме можно осуществить вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований?
18	Как формулируется и доказывается правило Крамера решения системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными?
19	Как формулируется и доказывается правило Крамера решения системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными?
20	При каких условиях на квадратные матрицы n -го порядка A и B мы можем решить матричное уравнение $A \cdot X = B$, т.е. выполнить правое деление B на A ? По какой формуле можно найти X ?
21	Как определяется понятие базиса и размерности векторного пространства?
22	Какое множество называется векторным пространством? Подпространством?
23	При каких условиях система векторов называется линейно зависимой, линейно независимой? Какие векторы называются коллинеарными, компланарными?
24	Какими свойствами обладает операция сложения векторов?

25	Какими свойствами обладает операция умножения вектора на число?
26	Какое число называется рангом матрицы? Правило вычисления ранга матрицы методом окаймления миноров.
27	Какое число называется рангом матрицы? Правило вычисления ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.
28	Как формулируется теорема Кронекера – Капелли о совместности системы линейных уравнений?
29	Как определяется матрица перехода от одного базиса к другому?
30	Какое векторное пространство называется конечномерным?
31	Скалярное произведение векторов и его свойства.
32	Вычисление скалярного произведения.
33	Евклидово пространство.
34	Векторное произведение векторов: определение и его свойства.
35	Вычисление векторного произведения.
36	Вычисление площади треугольника.
37	Смешанное произведение векторов: определение и его свойства.
38	Вычисление смешанного произведения.
39	Объем тетраэдра
40	Деление отрезка в данном отношении.
41	Прямоугольная декартова система координат.
42	Расстояние между двумя точками.
43	Различные уравнения прямой на плоскости.
44	Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
45	Угол между прямыми.
46	Расстояние от точки до прямой на плоскости.
47	Различные уравнения плоскости.
48	Взаимное расположение плоскостей в пространстве.
49	Угол между плоскостями.
50	Расстояние от точки до плоскости.
51	Прямая в пространстве.
52	Взаимное расположение прямой и плоскости.
53	Угол между прямой и плоскостью.
54	Взаимное расположение прямых в пространстве.
55	Угол между прямыми в пространстве.
56	Расстояние от точки до прямой в пространстве.
57	Расстояние между скрещивающимися прямыми.

58	Парабола: определение и каноническое уравнение.
59	Эллипс: определение и каноническое уравнение.
60	Гипербола: определение и каноническое уравнение.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
1	экзамен	«отлично»	85-100 баллов
		«хорошо»	70-84 балла
		«удовлетворительно»	55-69 баллов
		«неудовлетворительно»	0-54 балла

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Антонов В.И.	Элементарная и высшая математика : учебное пособие для вузов / В. И. Антонов, Ф. И. Копелевич. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-8760-8. Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/208565	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
2	Протасов Ю.М.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / Ю. М. Протасов. — 3-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2024. — 166 с. — ISBN 978-5-9765-0956-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/408449	Учебное пособие	2024	ЭБС «Лань»
3	Свистова С.В.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / С. Ф. Свистова, Т. В. Никитина, А. В. Старостина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 98 с. — ISBN 978-5-7339-2033-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/398126	Учебное пособие	2023	ЭБС «Лань»
4	Горлач Б.А.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник для вузов / Б. А. Горлач. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 300 с. — ISBN 978-5-507-44063-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная	Учебник	2022	ЭБС «Лань»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		система. — URL: https://e.lanbook.com/book/208664			
5	Туганбаев А.А.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник / А. А. Туганбаев. — Москва : ФЛИНТА, 2022. — 260 с. — ISBN 978-5-9765- 5265-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/333359	Учебник	2022	ЭБС «Лань»
6	Митина Т.В.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / Т. В. Митина. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2022. — 80 с. — ISBN 978-5-89847-663-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/369371	Учебное пособие	2023	ЭБС «Лань»
7	Антонов В. И.	Элементарная математика для первокурсника : учеб. пособие / В. И. Антонов, Ф. И. Копелевич. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 101 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: https://e.lanbook.com/book/168501 (дата обращения: 22.10.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-8114-1413-0. - Текст : электронный. URL: https://e.lanbook.com/book/168501	Учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Елькин А. Г.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Елькин. - Саратов : Вузовское образование, 2018. - 95 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-4487-0325-6.	Учебное пособие	2018	ЭБС «IPRbooks»
2	Емельянова Т. В.	Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатов. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 184 с. - ISBN 978-5-4486-0331-0.	Учебное пособие	2018	ЭБС «IPRbooks»
3	Гулай Т.А.	Элементы линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. А. Гулай [и др.]. - Ставрополь : Сервисшкола, 2017. - 87 с.	Учебное пособие	2017	ЭБС «IPRbooks»
4	Поддубная М. Л.	Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие. Часть 1 / М. Л. Поддубная, Е. Г. Свердлова. - Саратов : Вузовское образование, 2016. - 44 с.	Учебно-методическое пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
5	Господариков А.П.	Высшая математика [Электронный ресурс] : учебник. В 6-ти т. Т. 1 : Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия / А. П. Господариков [и др.] ; науч. ред. А. П. Господариков. - Санкт-Петербург : Нац. минерально-сырьевой ун-т "Горный", 2015. - 103 с. - ISBN 978-5-94211-710-8.	Учебник	2015	ЭБС IPRbooks»
6	Кряквин В. Д.	Линейная алгебра в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Д. Кряквин. - Изд. 3-е, испр. - Санкт-Петербург :	Учебное пособие	2016	ЭБС "Лань"

		Лань, 2016. - 592 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2090-2.			
7	Л. А. Беклемишева	Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Беклемишева [и др.] ; под ред. Д. В. Беклемишева. - Изд. 5-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 496 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0861-0.	Учебное пособие	2017	ЭБС "Лань"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Павлова Н.Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Рабочая тетрадь / Москва, 2016. Режим доступа : <http://elibrary.ru>
- Корчемкина Ю.В. Формирование профессиональных компетенций студентов в курсе линейной алгебры на основе алгоритмического подхода. Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2013. № 11. С. 140-147. Режим доступа : <http://elibrary.ru>
- Золотаревская Д.И. Сборник задач по линейной алгебре (учебное пособие). Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 11-1. С. 114-115. Режим доступа : <http://elibrary.ru>
- Болдовская Т.Е., Флаум Р.Г. Элементы линейной алгебры. Учебное пособие / Омск, 2010. Режим доступа : <http://elibrary.ru>
- Бортакровский А.С., Пантелеев А.В. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии. Учебное пособие : рекомендовано УМО / Москва, 2007. Сер. Прикладная математика. Режим доступа : <http://elibrary.ru>
- Лубягина Е.Н. Линейная алгебра: учебное пособие / Е. Н. Лубягина. -Киров: Изд-во ООО. Радуга-ПРЕСС., 2013. - 164 с. Режим доступа : <http://elibrary.ru>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-418).	Столы ученические двухместные (моноблок), доска аудиторная 3-х секционная (меловая), стол преподавательский, стулья, проектор Acer
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения	Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, стул, доска аудиторная(меловая).

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-310).	
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-411).	Столы ученические двухместные (моноблок)., стол преподавательский, доска аудиторная(меловая).
4	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-401).	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет
5	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-305).	Столы ученические двухместные (моноблок) стол преподавательский, стул, доска аудиторная (меловая)