

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «ВВГУ»)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И АНАЛИЗА ДАННЫХ

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ

Направление и направленность (профиль)
09.03.02 Информационные системы и технологии.
Информационные системы и технологии

Год набора на ОПОП
2022

Форма обучения
заочная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
09.03.02 «Информационные системы и технологии» (Б-ИС)	ОПК-1 : Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими в профессиональной деятельности использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций, моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез-та	Результат	
ОПК-1.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими в профессиональной деятельности использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций, моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений	РД1	Знание	основных положений векторной и линейной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, теории комплексных чисел	- правильность ответа по содержанию задания;- полнота и глубина ответа;
	РД2	Умение	решать типовые задачи по векторной и линейной алгебре, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, теории комплексных чисел	умение решать стандартные задачи курса, основные типы которых разбираются на практических занятиях
	РД3	Навык	решения типовых задач с применением математического аппарата теории матриц и систем линейных уравнений, векторной алгебры, аналитической геометрии, аналитическими методами исследования геометрических объектов	владеет навыками выбора формул, методов и правильного подхода к решению задачи

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Заочная форма обучения				
РД1	Знание : основных положений векторной и линейной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, теории комплексных чисел	1.1. Определители и матрицы	Теоретический опрос	Тест
		1.2. Система линейных алгебраических уравнений	Теоретический опрос	Тест
		1.3. Элементы векторной алгебры	Теоретический опрос	Тест
		1.4. Прямая на плоскости	Теоретический опрос	Тест
		1.5. Кривые второго порядка	Теоретический опрос	Тест
		1.6. Плоскость и прямая линия в пространстве. Поверхности	Теоретический опрос	Тест
		1.7. Комплексные числа	Теоретический опрос	Тест
РД2	Умение : решать типовые задачи по векторной и линейной алгебре, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, теории комплексных чисел	1.1. Определители и матрицы	Контрольная работа	Тест
		1.2. Система линейных алгебраических уравнений	Контрольная работа	Тест
		1.3. Элементы векторной алгебры	Контрольная работа	Тест
		1.4. Прямая на плоскости	Контрольная работа	Тест
		1.5. Кривые второго порядка	Контрольная работа	Тест
		1.6. Плоскость и прямая линия в пространстве. Поверхности	Контрольная работа	Тест
		1.7. Комплексные числа	Контрольная работа	Тест
РД3	Навык : решения типовых задач с применением математического аппарата теории матриц и систем линейных уравнений, векторной алгебры, аналитической геометрии, аналитическими методами исследования геометрических объектов	1.1. Определители и матрицы	Контрольная работа	Тест
		1.2. Система линейных алгебраических уравнений	Контрольная работа	Тест
		1.3. Элементы векторной алгебры	Контрольная работа	Тест
		1.4. Прямая на плоскости	Контрольная работа	Тест
		1.5. Кривые второго порядка	Контрольная работа	Тест

		1.6. Плоскость и прямая линия в пространстве. Поверхности	Контрольная работа	Тест
		1.7. Комплексные числа	Контрольная работа	Тест

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство						
	Теоретический опрос	Контрольные работы №1-2	Тест №1-4	Работа у доски	Посещение занятий	Итоговый тест	Итого
Лекции	13				5		18
Практические занятия		25		10	5		40
Самостоятельная работа		10					10
ЭОС			12				12
Промежуточная аттестация						20	20
Итого	13	35	12	10	10	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примерный перечень вопросов по темам

Вопросы по темам

1. Дать определение определителя второго порядка.
2. Что определяет порядок определителя?
3. Какая диагональ определителя называется главной?
4. Какая диагональ определителя называется побочной?

5. Дать определение определителя третьего порядка.
6. Как вычисляются определители второго порядка?
7. Каковы методы вычисления определителей третьего порядка?
8. Что называется алгебраическим дополнением определителя третьего порядка?
9. Что называется минором элемента определителя третьего порядка?
10. Сформулировать свойства определителей.
11. Какой определитель называется определителем треугольного вида?
12. Что называется матрицей?
13. Какая матрица называется квадратной?
14. Какая матрица называется единичной?
15. Какая матрица называется матрицей-столбцом?
16. Какая матрица называется матрицей-строкой?
17. Какая матрица называется невырожденной?
18. Какая матрица называется транспонированной?
19. Какие линейные операции выполнимы над матрицами?
20. Что называется суммой двух матриц?
21. Что называется умножением матрицы на число?
22. Перечислить свойства линейных операций над матрицами.
23. Какая матрица называется обратной к данной?
24. Сформулировать необходимое и достаточное условие существования матрицы, обратной данной.
25. Какие преобразования матриц называются элементарными?
26. Какие матрицы называются эквивалентными?
27. Что называется рангом матрицы?

К теме 2

1. Что называется системой линейных алгебраических уравнений?
2. Какая система называется квадратной?
3. Что называется решением системы?
4. Какая система называется неоднородной?
5. Какая система называется однородной?
6. Какая матрица называется матрицей системы?
7. Какая матрица называется расширенной матрицей системы?
8. Какая система называется определенной?
9. Какая система называется несовместной?
10. Какая система называется совместной?
11. Что значит решить систему?
12. Какая система называется неопределенной?
13. Какие системы называются эквивалентными?
14. В чем заключается суть метода Гаусса решения системы уравнений?
15. Матричная запись СЛАУ.
16. Запись решения в матричной форме.
17. Сформулировать теорему Кронекера-Капелли.

К теме 3

1. Что называется вектором?
2. Дать определение нулевого вектора.
3. Дать определение единичного вектора.
4. Какие векторы называются противоположными?
5. Какие векторы называются равными?
6. Дать определение длины вектора.
7. Какие векторы называются коллинеарными?
8. Какие векторы называются компланарными?
9. Какие линейные операции можно выполнять над векторами?

10. Дать определение умножения вектора на число.
11. Что называется углом между векторами?
12. Что называется углом между вектором и осью?
13. Что называется базисом на плоскости?
14. Что называется базисом в пространстве?
15. Максимальное число линейно независимых векторов на плоскости.
16. Максимальное число линейно независимых векторов в пространстве.
17. Разложение вектора по прямоугольному декартовому базису.
18. Определение проекции вектора на ось.
19. Линейные операции над векторами в координатной форме?
20. Вычисление длины вектора в координатной форме.
21. Условие коллинеарности векторов (в координатной форме).
22. Как вычислить координаты точки, делящей отрезок в данном отношении?
23. Как вычислить координаты точки, которая делит отрезок пополам.
24. Что такое направляющие косинусы вектора?
25. Каковы формулы вычисления направляющих косинусов?
26. Условие, которому должны удовлетворять направляющие косинусы.
27. Координаты единичного вектора через направляющие косинусы.
28. Что называется скалярным произведением векторов?
29. Каковы свойства скалярного произведения?
30. Условие перпендикулярности двух векторов.
31. Что такое скалярный квадрат?
32. Что называется векторным произведением векторов?
33. Каковы свойства векторного произведения?
34. Векторное произведение в координатной форме.
35. Геометрический смысл векторного произведения векторов?
36. Что называется смешанным произведением векторов?
37. Каковы свойства смешанного произведения?
38. Геометрический смысл смешанного произведения векторов?
39. В чем заключается необходимое и достаточное условие компланарности трех векторов?

К теме 4

1. Сформулировать основные задачи аналитической геометрии.
2. Что называется уравнением линии на плоскости?
3. Перечислить способы задания прямой на плоскости (8 уравнений).
4. Что называется угловым коэффициентом прямой линии на плоскости?
5. Какой вектор называется нормальным?
6. Как по общему уравнению прямой на плоскости определить её нормальный вектор?
7. Какой вектор называется направляющим?
8. Как определить угол между двумя прямыми на плоскости (два случая)?
9. Каковы условия параллельности двух прямых (два случая: прямые заданы общими уравнениями; прямые заданы с угловыми коэффициентами)?
10. Каковы условия перпендикулярности двух прямых (два случая: прямые заданы общими уравнениями; прямые заданы с угловыми коэффициентами)?
11. Как вычислить расстояние от точки до прямой?

К теме 5

1. Что называется окружностью?
2. Какое уравнение называется каноническим уравнением окружности?
3. Что называется эллипсом?
4. Каково каноническое уравнение эллипса?
5. Что такое полуоси эллипса?

6. Что называется эксцентриситетом эллипса?
7. Что характеризует эксцентриситет эллипса, и в каких пределах находится его значение?
8. Каково уравнение связи параметров a , b и c эллипса?
9. Сколько осей симметрии имеет эллипс?
10. Какая кривая называется гиперболой?
11. Каково каноническое уравнение гиперболы?
12. Сколько осей симметрии имеет гипербола?
13. Что называется эксцентриситетом гиперболы?
14. Что характеризует эксцентриситет гиперболы, и в каких пределах находится его значение?
15. Каково уравнение связи параметров a , b и c гиперболы?
16. Что такое асимптоты гиперболы? Сколько асимптот имеет гипербола?
17. Что называется параболой?
18. Каково каноническое уравнение параболы (четыре случая)?
19. Что называется параметром параболы? Можно ли, зная параметр параболы, найти расстояние от ее фокуса до вершины?
20. Сколько осей симметрии имеет парабола?

К теме 6

1. Каково общее уравнение плоскости и его частные случаи?
2. Как записывается уравнение плоскости, проходящей через точку перпендикулярно вектору?
3. Как записывается уравнение плоскости, проходящей через три данные точки?
4. Как записывается уравнение плоскости в отрезках?
5. Какой вектор называется нормальным?
6. Дать определение угла между плоскостями?
7. Условие параллельности двух плоскостей?
8. Условие перпендикулярности двух плоскостей?
9. Определение расстояния от точки до плоскости.
10. Как задается прямая в пространстве?
11. Какой вектор называется направляющим?
12. Как вычислить координаты направляющего вектора?
13. Какими уравнениями можно задать прямую в пространстве?
14. Угол между двумя прямыми в пространстве.
15. Каково условие параллельности прямых в пространстве?
16. Каково условие перпендикулярности прямых в пространстве?
17. Каково условие параллельности прямой и плоскости в пространстве?
18. Каково условие перпендикулярности прямой и плоскости в пространстве?

К теме 8

1. Какое число называется комплексным?
2. Что называется действительной частью комплексного числа?
3. Что называется мнимой частью комплексного числа?
4. Что называется модулем комплексного числа?
5. Что называется аргументом комплексного числа?
6. Как геометрическое изображается комплексное число?
7. Каковы формы записи комплексного числа?
8. Что такое сопряженное число комплексного числа?
9. Как выполняется действие возведения комплексного числа в степень?
10. Как извлечь корень n -ой степени из комплексного числа?

Краткие методические указания

Теоретический опрос проводится после изучения соответствующих тем.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	19-20	Ставится, если студент полностью освоил материал
4	16-18	Ставится, если студент допускает 1-2 ошибки
3	12-15	Ставится, если студент излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
2	0-11	Ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

5.2 Примеры заданий для выполнения контрольных работ

Контрольная работа №1

1. Выполнить действия над матрицами.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 3 & 5 & 1 \\ 4 & -7 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 1 & -8 & 5 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix}. \text{ Найти } AB - A.$$

2. Вычислить определитель методом понижения порядка до второго.

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -2 & 4 & -1 \\ 2 & -3 & 1 & -2 \end{vmatrix}$$

3. Решить неоднородную систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - 2x_3 + x_4 = -11, \\ 2x_1 - x_2 + x_4 = 5, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = -6, \\ x_1 + 6x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 2. \end{cases}$$

4. Исследовать на совместность неоднородную систему линейных алгебраических уравнений и решить ее:

- 1) матричным методом;
- 2) по формулам Крамера.

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = -2, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 2. \end{cases}$$

5. Решить однородную систему линейных алгебраических уравнений. Найти фундаментальную систему решений.

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

6. По координатам точек A , B и C для указанных векторов найти:

- а) модуль вектора $\vec{a}$;
- б) скалярное произведение векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$;
- в) проекцию вектора $\vec{c}$ на вектор $\vec{d}$;
- г) координаты точки M , делящей отрезок l в отношении $\alpha : \beta$.

$A(4,6,3)$, $B(-5;2;6)$, $C(4;-4;-3)$, $\vec{a} = 4\vec{CB} - \vec{AC}$, $\vec{b} = \vec{AB}$, $\vec{c} = \vec{CB}$, $\vec{d} = \vec{AC}$, $l = AB$, $\alpha = 5$, $\beta = 4$.

Контрольная работа №2

1. Даны вершины треугольника ABC $A(5;7)$, $B(-2;5)$, $C(4;10)$.

Найти:

- а) уравнение стороны AB ;
- б) уравнение высоты CH ;
- в) уравнение медианы AM ;
- г) точку N пересечения медианы AM и высоты CH ;
- д) уравнение прямой, проходящей через вершину C параллельно стороне AB ;
- е) расстояние от точки C до прямой AB .

2. Даны четыре точки A , B , C и D $A(2; -1;7)$, $B(6;3;1)$, $C(3;2;8)$, $D(2;-3;7)$.

Составить уравнения:

- а) плоскости ABC ;
 - б) прямой AB ;
 - в) прямой DM , перпендикулярной к плоскости ABC ;
 - г) прямой CN , параллельной прямой AB ;
 - д) плоскости, проходящей через точку D перпендикулярно к прямой AB .
- Вычислить:
- е) синус угла между прямой AD и плоскостью ABC ;
 - ж) косинус угла между координатной плоскостью xOy и плоскостью ABC .

3. Построить кривую $\rho = \frac{1}{3 + \cos \varphi}$ в полярной системе координат по точкам, при-

давая φ значения через промежутки $\frac{\pi}{8}$, начиная с $\varphi = 0$. Найти уравнение полученной линии в прямоугольной системе координат, начало которой совпадает с полюсом, а положительная полуось абсцисс – с полярной осью, привести его к каноническому виду и определить вид кривой.

4. Выполнить действия над комплексными числами в алгебраической форме:

$$\text{а) } z = (1 - i)^3 (3 - 4i); \quad \text{б) } z = -\frac{2(6i - 5)}{(2i - 1)(1 + 3i)}.$$

5. Найти $(-\sqrt{3} - i)^8$.

6. Решить уравнение $z^4 = -1 - i$.

Краткие методические указания

При выполнении контрольной работы необходимо соблюдать следующие правила:

- 1) студент должен выполнять задания по варианту, номер которого совпадает с последней цифрой его учебного шифра;
- 2) на обложке тетради должны быть отчетливо написаны фамилия студента, его инициалы, шифр;

3) решения задач надо располагать в порядке номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач. Перед решением каждой задачи необходимо полностью выписать ее условие;

4) решения задач следует излагать подробно и записывать аккуратно, объясняя все действия и делая необходимые чертежи.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
зачтено	35	Задания выполнены полностью и правильно, работа оформлена согласно требованиям.
зачтено	18-34	Задания выполнены полностью и правильно, работа оформлена согласно требованиям, решения содержат некоторые неточности и несущественные ошибки.
не зачтено	7-17	Задания выполнены частично, с существенными ошибками, работа оформлена не по требованиям.
не зачтено	0-7	Задания не выполнены или выполнены неправильно.

5.3 Примеры тестовых заданий

Итоговый тест по дисциплине

1. Определитель $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 4 \\ -2 & 1 & 2 \\ -3 & 2 & -1 \end{vmatrix}$ равен.....

2. Ранг матрицы $\begin{pmatrix} -1 & 1 & -1 & 0 & 2 \\ -1 & 5 & -3 & 2 & 7 \\ 4 & 3 & -3 & 7 & 5 \\ -5 & 2 & 0 & -5 & 2 \end{pmatrix}$ равен.....

3. Если $A = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \\ -3 & 1 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 0 \\ -3 & 1 & -1 \\ -4 & 3 & -2 \end{pmatrix}$, то элемент c_{31} матрицы $C = A \cdot B$ равен....

вен....

4. Для матриц $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 & -2 \\ 4 & -3 & 5 & -10 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & 4 \\ 5 & -2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ имеют смысл выражения

1) $A + 2B^T$

2) $(A + B)^T$

3) $3A - B^T$

4) $A^T - 2B$

5) $B^T + 3A^T$

5. Матрица $A = \begin{pmatrix} k & -8 \\ -2 & k \end{pmatrix}$ является невырожденной (неособенной) при k не рав-

НОМ

1)-4

2)2

3)4

4)8

6. Для системы $\begin{cases} 9x + 3y = 9, \\ 4x + 6y = -10 \end{cases}$ сумма $x + y$ равна

7. Квадрат модуля вектора $\vec{a} = -5\vec{i} + 3\vec{k}$ равен

8. Известно, что $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 2$. Угол между этими векторами равен $\varphi = \frac{\pi}{2}$. Скалярное произведение $\vec{a}\vec{b}$ равно

9. Сумма проекций вектора $2\vec{i} \times \vec{j} - 3\vec{j} \times \vec{k} + 3\vec{k} \times \vec{i} + 2\vec{j} \times \vec{i} + \vec{j} \times \vec{k} + 3\vec{k} \times \vec{j}$ равна

10. Для коллинеарных векторов $\vec{a} = (2, -3, 1)$, $\vec{c} = (4, x, y)$ x и y соответственно равны

1) 2 и -6

2) -6 и 2

3) 2 и 6

4) 6 и 2

11. Векторы $\vec{a} = -5\vec{i} + 3\vec{k}$, $\vec{b} = 2\vec{i} + 5\vec{j} + x\vec{k}$, $\vec{c} = -\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$ являются компланарными при x равном

1) -16/5

2) -7/5

3) -13/5

4) -9/5

12. Уравнение прямой, проходящей через точку $A(-2, 3)$, перпендикулярно прямой

$\frac{x-2}{5} = \frac{y-3}{-1}$, имеет вид

1) $-5x - y + 13 = 0$

2) $5x - y + 13 = 0$

3) $-5x + y - 13 = 0$

4) $5x - y - 13 = 0$

13. Уравнение плоскости, проходящей через точку $B(-1, 4, -5)$ параллельно плоскости YOZ , имеет вид

1) $5y + 4z = 0$

2) $y = 4$

3) $x = -1$

4) $z = -5$

14. Две прямые $\frac{x-1}{5} = \frac{y+2}{4} = \frac{z+5}{-3}$ и $\frac{x}{-5} = \frac{y-2}{-4} = \frac{z+3}{3}$ являются

1) параллельными

2) пересекающимися

3) совпадающими

4) скрещивающимися

15. Сумма координат правого фокуса эллипса $\frac{x^2}{117} + \frac{y^2}{36} = 1$ равна ...

16. Если $z_1 = -5 + i$, $z_2 = 1 + 6i$, то разность действительной и мнимой частей числа

$\frac{z_1}{z_2}$ равна

1) $-\frac{30}{37}$

$$2) - \frac{27}{37}$$

$$3) - \frac{28}{37}$$

$$4) - \frac{33}{37}$$

Краткие методические указания

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, ввод числа.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	20	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	16-19	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	9-15	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	1-8	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.

5.4 Примеры тестовых заданий

Тест 1

1. Определитель $\begin{vmatrix} 3 & 0 & 5 \\ -2 & 1 & 2 \\ -6 & 1 & 3 \end{vmatrix}$ равен...

2. Ранг матрицы $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 5 & 9 \\ 1 & -1 & 7 & 4 \\ 1 & 3 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$ равен...

3. Для элемента a_{32} матрицы $\begin{pmatrix} -1 & -5 & -3 \\ 4 & -2 & 1 \\ 2 & 6 & 4 \end{pmatrix}$ алгебраическое дополнение равно ...

4. Для матрицы $A = \begin{pmatrix} -6 & -5 \\ 3 & -3 \end{pmatrix}$ обратная матрица A^{-1}

1) существует и имеет вид $A^{-1} = \frac{1}{3} \begin{pmatrix} -3 & 5 \\ -3 & -6 \end{pmatrix}$

2) существует и имеет вид $A^{-1} = \frac{1}{33} \begin{pmatrix} -3 & -5 \\ 3 & -6 \end{pmatrix}$

3) существует и имеет вид $A^{-1} = \frac{1}{33} \begin{pmatrix} -3 & 5 \\ -3 & -6 \end{pmatrix}$

4) не существует

5. Если $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 & -2 \\ 4 & -3 & 5 & -10 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1 & -2 \\ 1 & -2 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}$, то элемент c_{11} матрицы $C = A \cdot B$ равен

6. Если $A_{m \times 3} \cdot B_{3 \times n} = C_{2 \times 5}$, тогда m и n равны

1) $m = 3, n = 5$

2) $m = 5, n = 2$

3) $m = 2, n = 5$

4) $m = 3, n = 2$

7. Для матриц $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 5 \\ 7 & 3 & 6 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ существует произведение

1) BC

2) AC

3) CA

4) AB

8. Невырожденной матрицей является матрица:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & 3 & 3 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}; C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 0 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}; D = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 1 \\ 0 & 5 & 4 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

1) D

2) A

3) C

4) B

9. Система линейных уравнений
$$\begin{cases} 2x - 7y + 3z = 0 \\ 3x + 5y + z = 0 \\ 4x + 2y - z = 0 \end{cases}$$
 имеет:

1) не имеет решений

2) единственное решение

3) множество решений

4) три решения

10. В системе линейных уравнений
$$\begin{cases} 3x_1 + 6x_2 - 9x_3 = 12 \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 4 \end{cases}$$
 количество базисных переменных равно

Краткие методические указания

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, ввод числа.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	2	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	1,5	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	1	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	0	Задание не выполнено, имеет ошибки.

5.5 Примеры тестовых заданий

Тест 2

1. Вектор $\vec{a} = (0, 2, -5)$ образует с осью абсцисс угол

1) $\alpha = 0$

$$2) 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$$

$$3) \alpha = \frac{\pi}{2}$$

$$4) \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$$

2. Для векторов $\vec{a} = 2\vec{i} - 2\vec{j} - 3\vec{k}$ и $\vec{c} = -2\vec{i} - \vec{k}$ линейная комбинация $-5\vec{a} - 4\vec{c}$ равна

$$1) -2\vec{i} + 10\vec{j} - 19\vec{k}$$

$$2) -2\vec{i} - 10\vec{j} - 19\vec{k}$$

$$3) 2\vec{i} - 10\vec{j} - 19\vec{k}$$

$$4) -2\vec{i} + 10\vec{j} + 19\vec{k}$$

3. Для векторов $\vec{a} = (2, -4, 1)$, $\vec{b} = (1, -1, 1)$, $\vec{c} = (-2, -3, 1)$ выражение $(\vec{a} - \vec{b})\vec{c}$ равно ...

4. Известно, что скалярное произведение $\vec{a}\vec{b} = 10$, $|\vec{a}| = 4$, угол между этими векторами равен $\varphi = \frac{\pi}{3}$. Длина вектора $|\vec{b}|$ равна ...

5. Выражение $\vec{i}^2 - 2\vec{i} \cdot \vec{j} - \vec{j}^2 + 4\vec{j} \cdot \vec{k} - 3\vec{k}^2 + 2\vec{k} \cdot \vec{i}$ равно....

6. Если $A(-2, 5, -2)$, $B(4, -3, 2)$, $C(-4, 5, 2)$, то площадь треугольника ABC равна...

7. Для коллинеарных векторов $\vec{b} = (-2, 1, x)$, $\vec{c} = (-6, y, 3)$ x и y соответственно равны

1) -1 и 3

2) -1 и -3

3) 1 и -3

4) 1 и 3

8. Для перпендикулярных векторов $\vec{b} = \vec{i} - 4\vec{j} + x\vec{k}$, $\vec{c} = -2\vec{i} - \vec{k}$ x равно

9. Векторы $\vec{a} = 2\vec{i} + 4\vec{j} - 3\vec{k}$, $\vec{b} = x\vec{k}$, $\vec{c} = 3\vec{i} - 4\vec{j} - 5\vec{k}$ являются компланарными при x равном

1) -2

2) 0

3) 2

4) 4

10. Сумма проекций вектора $3\vec{i} \times \vec{i} + 2\vec{i} \times \vec{j} + \vec{j} \times \vec{j} - 3\vec{j} \times \vec{i} + 2\vec{j} \times \vec{k} - \vec{k} \times \vec{j}$ равна

Краткие методические указания

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, ввод числа.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	2	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	1,5	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	1	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	0	Задание не выполнено, имеет ошибки.

5.6 Примеры тестовых заданий

Тест 3

1. Уравнение прямой, проходящей через точку $A(-2,5)$ параллельно вектору $\vec{b} = (1, -1)$, имеет вид
- 1) $x - y + 7 = 0$
 - 2) $x + y + 7 = 0$
 - 3) $x + y - 3 = 0$
 - 4) $x - y - 3 = 0$
2. Если точка $C(x_0, 5)$ принадлежит прямой $-4x + y - 1 = 0$, то координата x_0 равна..
3. Квадрат расстояния от точки $B(4,5)$ до прямой $5x + 2y - 1 = 0$ равен
4. Площадь треугольника, образованного прямой $4x - y + 8 = 0$ и координатными осями, равна ...
5. Прямые $\begin{cases} x = -t + 3, \\ y = 3t - 1 \end{cases}$ и $\frac{x-1}{2} = \frac{y+5}{-6}$ являются
- 1) параллельными
 - 2) пересекающимися и перпендикулярными
 - 3) пересекающимися и неперпендикулярными
 - 4) совпадающими
6. Если прямая задается общими уравнениями $\begin{cases} 2x + y - 2z + 1 = 0 \\ 3x - y + 2z + 2 = 0 \end{cases}$, то ее направляющий вектор имеет координаты
- 1) $(0, 10, -5)$
 - 2) $(0, -10, -5)$
 - 3) $(10, 0, -5)$
 - 4) $(0, -5, -10)$
7. Для эллипса $\frac{(x-2)^2}{9} + \frac{(y+3)^2}{5} = 1$ осями симметрии являются прямые
- 1) $x = 2$
 - 2) $x = -2$
 - 3) $y = 3$
 - 4) $y = -3$
8. Расстояние между параллельными плоскостями $-2x + 4y + 4z + 9 = 0$ и $-2x + 4y + 4z - 3 = 0$ равно ...
9. Из трех плоскостей Q1: $2x+3y+z-1=0$, Q2: $6x+y-2z+2=0$, Q3: $4x+6y+2z+4=0$, параллельными являются:
- 1) Q3 и Q2
 - 2) нет параллельных плоскостей
 - 3) Q2 и Q1
 - 4) Q1 и Q3
10. Уравнение $x^2 - 4x + y^2 = 0$ определяет окружность радиуса ...

Краткие методические указания

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, ввод числа.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	2	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	1,5	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	1	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	0	Задание не выполнено, имеет ошибки.

5.7 Примеры тестовых заданий

Тест 4

1. Если $z_1 = -6 + 5i$, $z_2 = -4 + i$, то сумма действительной и мнимой частей числа $z_1 \cdot z_2$ равна

2. Для квадратного уравнения $z^2 + 14z + 58 = 0$ сумма действительной и мнимой частей корня, лежащего в нижней полуплоскости, равна ...

3. Аргумент комплексного числа $z = \sqrt{3} - i$ равен

1) $\frac{\pi}{3}$

2) $\frac{4\pi}{3}$

3) $\frac{11\pi}{6}$

4) $\frac{\pi}{6}$

4. Модуль комплексного числа $z = 1 - \sqrt{3}i$ равен ...

Краткие методические указания

ПТМ содержат тестовые задания с выбором одного правильного ответа, ввод числа.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	2	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	1,5	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	1	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	0	Задание не выполнено, имеет ошибки.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ

Направление и направленность (профиль)
09.03.02 Информационные системы и технологии. Информационные системы и
технологии

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
заочная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Алгебра и геометрия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (утв. приказом Минобрнауки России от 19.09.2017г. №926) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Голодная Н.Ю.

Утверждена на заседании кафедры математики и моделирования от 14.05.2026 ,
протокол № 8

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Галимзянова К.Н.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1599657997
Номер транзакции	0000000000F93A46
Владелец	Галимзянова К.Н.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целями освоения дисциплины «Алгебра и геометрия» являются ознакомление с основными понятиями алгебры и геометрии, освоение методов и способов решения алгебраических и геометрических задач, развитие логического и алгоритмического мышления, овладение основными методами исследования и решения математических задач, выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

Задачами дисциплины «Алгебра и геометрия» являются:

- обучение студентов методам алгебры и геометрии, необходимых им при изучении остальных курсов;
- привитие студентам навыков исследования с использованием методов алгебры;
- обучение студентов методам логически строгого построения доказательств;
- формирование навыков и умений, необходимых при практическом применении математических идей и методов для анализа и моделирования сложных систем, процессов, явлений, для поиска оптимальных решений и выбора наилучших способов реализации

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
09.03.02 «Информационные системы и технологии» (Б-ИС)	ОПК-1 : Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими в профессиональной деятельности использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций, моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений	РД1	Знание	основных положений векторной и линейной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, теории комплексных чисел
			РД2	Умение	решать типовые задачи по векторной и линейной алгебре, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, теории комплексных чисел
			РД3	Навык	решения типовых задач с применением математического аппарата теории матриц и систем линейных уравнений, векторной алгебры, аналитической геометрии,

					аналитическими методами исследования геометрических объектов
--	--	--	--	--	--

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
Формирование гражданской позиции и патриотизма		
Формирование чувства гордости за достижения России	Патриотизм Гражданственность	Трудолюбие
Формирование духовно-нравственных ценностей		
Воспитание чувства долга и ответственности перед семьей и обществом	Гражданственность Взаимопомощь и взаимоуважение	Умение работать в команде и взаимопомощь Коммуникабельность
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Развитие творческих способностей и умения решать нестандартные задачи	Взаимопомощь и взаимоуважение	Осознание ценности профессии Гибкость мышления Любознательность
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Воспитание культуры диалога и уважения к мнению других людей	Взаимопомощь и взаимоуважение	Доброжелательность и открытость

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Алгебра и геометрия» относится к обязательной части цикла дисциплин «Блока 1 Дисциплины (модули)» учебного плана 09.03.02 Информационные системы и технологии и имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с дисциплинами ОПОП. Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования. Для изучения алгебры и геометрии требуется качественное знание школьного курса алгебры, геометрии, тригонометрии, начал анализа, информатики.

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче- ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо- емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес- тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди- торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
09.03.02 Информационные системы и технологии	ЗФО	Б1.Б	1	4	17	8	8	0	1	0	127	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ЗФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ЗФО

№	Название темы	Код ре- зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Прак	Лаб	СРС	
1	Определители и матрицы	РД1, РД2, РД3	2	2	0	18	теоретический опрос, контрольная работа №1, тест 1
2	Система линейных алгебраических уравнений	РД1, РД2, РД3	2	2	0	18	теоретический опрос, контрольная работа №1, тест 1
3	Элементы векторной алгебры	РД1, РД2, РД3	0	0	0	18	теоретический опрос, контрольная работа №1, тест 2
4	Прямая на плоскости	РД1, РД2, РД3	2	2	0	18	теоретический опрос, контрольная работа №2, тест 3
5	Кривые второго порядка	РД1, РД2, РД3	0	0	0	18	теоретический опрос, контрольная работа №2
6	Плоскость и прямая линия в пространстве. Поверхности	РД1, РД2, РД3	0	0	0	19	теоретический опрос, контрольная работа №2, тест 3
7	Комплексные числа	РД1, РД2, РД3	2	2	0	18	теоретический опрос, контрольная работа №2, тест 4
Итого по таблице			8	8	0	127	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ЗФО

Тема 1 Определители и матрицы.

Содержание темы: Определители второго и третьего порядков. Правила вычисления определителей второго и третьего порядка. Понятие минора и алгебраического дополнения. Определители n-го порядка. Свойства определителей. Методы вычисления определителей (метод понижения порядка, метод приведения к треугольному виду). Виды матриц (квадратная, единичная, прямоугольная, диагональная, матрица - столбец, матрица – строка, нулевая). Вырожденная и невырожденная матрицы. Транспонированная матрица. Линейные операции: умножение матрицы на число и сложение матриц. Свойства линейных операций. Умножение матриц, свойства умножения матриц. Элементарные преобразования матрицы. Обратная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Теорема о единственности матрицы, обратной данной. Методы нахождения

обратной матрицы (метод присоединенной матрицы, метод элементарных преобразований). Ранг матрицы. Понятие базисного минора матрицы. Различные способы нахождения ранга матрицы: метод окаймляющих миноров, приведение матрицы к трапециевидной (ступенчатой) и диагональной форме с помощью элементарных преобразований.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, «Метод кооперативного обучения».

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы, подготовка к тесту 1, изучение материала в ЭОС (Moodle), подготовка к Итоговому тесту по дисциплине.

Тема 2 Система линейных алгебраических уравнений.

Содержание темы: Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Основные понятия. Решение СЛАУ. Эквивалентные (равносильные) системы уравнений. Определенные и неопределенные, совместные и несовместные СЛАУ. Представление СЛАУ в матричной форме. Матричный способ решения СЛАУ. Решение матричного уравнения. Правило Крамера для решения систем линейных уравнений с неизвестными (теорема). Метод Гаусса для системы линейных уравнений с неизвестными. Система линейных уравнений с неизвестными; базисные и свободные неизвестные (переменные). Общее и частное решения СЛАУ. Однородные системы линейных уравнений и их решения. Основные свойства однородной системы. Фундаментальная система решений (ФСР) однородной СЛАУ. Исследование СЛАУ на совместность. Теорема Кронекера – Капелли. Линейные преобразования (линейные операторы). Матрица линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы линейного преобразования. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы, подготовка к тесту 1, изучение материала в ЭОС (Moodle), подготовка к Итоговому тесту по дисциплине.

Тема 3 Элементы векторной алгебры.

Содержание темы: Прямоугольные и полярные координаты на плоскости. Преобразования координат на плоскости и в пространстве. Проекция вектора на ось, составляющая (компонента) вектора на ось, свойства проекций. Линейная зависимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Декартов прямоугольный базис. Направляющие косинусы вектора. Векторное произведение векторов и его свойства. Геометрический и физический смыслы векторного произведения. Смешанное произведение векторов и его свойства. Геометрический смысл смешанного произведения. Необходимое и достаточное условие компланарности трех векторов в пространстве.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: самостоятельное изучение темы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, выполнение контрольной работы, подготовка к тесту 2, изучение материала в ЭОС (Moodle), подготовка к Итоговому тесту по дисциплине.

Тема 4 Прямая на плоскости.

Содержание темы: Элементы аналитической геометрии на плоскости. Метод координат. Линия на плоскости. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости. Прямая на плоскости. Понятия нормального и направляющего векторов прямой.

Нормальное уравнение прямой и его геометрический смысл. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно заданному направлению. Общее уравнение прямой и его частные случаи. Уравнение прямой с угловым коэффициентом и его геометрический смысл. Уравнение прямой в отрезках и его геометрический смысл. Каноническое уравнение прямой. Параметрические уравнения прямой. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в заданном направлении. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых, заданных общими уравнениями. Расстояние от данной точки до прямой на плоскости.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы, подготовка к тесту 3, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к Итоговому тесту по дисциплине.

Тема 5 Кривые второго порядка.

Содержание темы: Кривые второго порядка. Каноническое уравнение окружности. Эллипс, его каноническое уравнение и свойства. Исследование формы эллипса по его уравнению. Окружность как частный случай эллипса. Параметрические уравнения эллипса. Гипербола, ее каноническое уравнение и свойства. Сопряженная гипербола. Исследование формы гиперболы. Параметрические уравнения гиперболы. Парабола, ее каноническое уравнение и свойства. Исследование формы параболы. Общее уравнение кривой второго порядка и его приведение к каноническому виду. Классификация кривых второго порядка.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: самостоятельное изучение темы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, выполнение контрольной работы, изучение материала в ЭОС (Moodle), подготовка к Итоговому тесту по дисциплине.

Тема 6 Плоскость и прямая линия в пространстве. Поверхности.

Содержание темы: Элементы аналитической геометрии в пространстве. Метод координат в пространстве. Плоскость, нормальный вектор плоскости. Нормальное уравнение плоскости и его геометрический смысл. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку, перпендикулярно заданному направлению. Общее уравнение плоскости и его частные случаи. Уравнение плоскости в отрезках и его геометрический смысл. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Угол между двумя плоскостями, взаимное расположение двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение трех плоскостей в пространстве, связь с решением системы трех линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными. Построение плоскости. Общие уравнения прямой. Канонические уравнения прямой. Параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой, проходящей через две данные точки. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве. Приведение общих уравнений прямой к каноническому виду. Проекция прямой на плоскость. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Пересечение прямой и плоскости в пространстве. Принадлежность прямой плоскости. Поверхности второго порядка и их канонические уравнения. Поверхности вращения. Цилиндрические поверхности. Конические поверхности. Мнимые поверхности. Эллипсоид. Гиперboloиды. Параболоиды. Метод сечений для исследования и построения поверхностей второго порядка. Общее уравнение поверхности второго порядка и его приведение к каноническому виду.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: самостоятельное изучение темы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, выполнение контрольной работы, подготовка к тесту 3, изучение материала в ЭОС (Moodle), подготовка к Итоговому тесту по дисциплине.

Тема 7 Комплексные числа.

Содержание темы: Основные понятия. Операции над комплексными числами: сложение (вычитание), умножение, деление. Свойства операций. Модуль комплексного числа и его свойства. Сопряженное комплексное число и его свойства. Комплексная плоскость, геометрическое изображение комплексного числа на комплексной плоскости. Формы записи комплексного числа: алгебраическая, тригонометрическая, показательная (представление Эйлера). Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Формулы Муавра (возведение комплексного числа в степень, извлечение корня из комплексного числа).

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы, подготовка к тесту 4, изучение материала в ЭОС (Moodle), подготовка к Итоговому тесту по дисциплине.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

При реализации дисциплины (модуля) применяется электронный учебный курс, размещенный в системе электронного обучения Moodle.

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения текущих и промежуточных контрольных испытаний студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

- самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы;
- регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;
- согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.

При выполнении индивидуальных домашних заданий необходимо использовать теоретический материал, делать ссылки на соответствующие теоремы, свойства, формулы и др. Решение ИДЗ выполняется подробно и содержит необходимые пояснительные ссылки.

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студента включает следующие виды, выполняемые в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и рабочим учебным планом:

- аудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя на лекции;
- внеаудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя: изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям (лекция, практическое занятие, коллоквиум, контрольная работа, тестирование, устный опрос), дополнительные занятия, текущие консультации по дисциплине.

В качестве самостоятельной работы предполагается изучение некоторых разделов дисциплины:

- элементы векторной алгебры (скалярные и векторные величины. Векторы на плоскости и в пространстве. Радиус-вектор. Определение длины (модуля) вектора; нулевой вектор; равные, противоположные, коллинеарные и компланарные векторы. Линейные операции над векторами: сложение векторов и умножение вектора на число. Свойства линейных операций. Линейные операции над векторами в координатной форме. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение векторов и его свойства. Физический смысл скалярного произведения. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Косинус угла между векторами. Условие коллинеарности векторов.);
- поверхности (поверхности второго порядка и их канонические уравнения. Поверхности вращения. Цилиндрические поверхности. Конические поверхности. Мнимые поверхности. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Метод сечений для исследования и построения поверхностей второго порядка. Общее уравнение поверхности второго порядка и его приведение к каноническому виду).

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студентов. Оценка по дисциплине определяется по 100-бальной шкале как сумма баллов, набранных студентом в результате работы в семестре: обязательными баллами оценивается посещение лекционных занятий, работа на практических (семинарских) занятиях, теоретический опрос, тесты, выполнение контрольных работ, ИДЗ, предусмотренных учебным планом.

Распределение баллов доводится до студентов в начале семестра.

Учебным планом предусмотрены консультации, которые студент может посещать по желанию.

При реализации дисциплины (модуля) применяется электронный учебный курс, размещённый в системе электронного обучения Moodle.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Бортакровский, А. С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум : учебное пособие / А. С. Бортакровский, А. В. Пантелеев. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 352 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010206-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1981598> (дата обращения: 31.05.2026)
2. Рудык, Б. М. Линейная алгебра : учебное пособие / Б. М. Рудык. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 318 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004533-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2045820> (Дата обращения - 05.09.2025)
3. Сороковнина (Кузьмина), И. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: аналитическая геометрия : учебное пособие / И. А. Сороковнина (Кузьмина). — Казань : КНИТУ-КАИ, 2024. — 100 с. — ISBN 978-5-7579-2729-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/453329> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Потапов А. П. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ. Учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] , 2020 - 309 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/lineynaya-algebra-i-analiticheskaya-geometriya-451035>
2. Сабитов И. Х., Михалев А. А. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] , 2021 - 258 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/lineynaya-algebra-i-analiticheskaya-geometriya-473302>

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Система электронного обучения ВГУЭС (<http://edu.vvsu.ru>)
2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
5. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
6. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>

7. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа:
<http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Мульт. медийный комплект № 2: Проектор Panasonic PT-LX26HE, потолочное крепление Tuarex Corsa, клеммный модуль Kramer WX -1N, коннектор VGA, экран Lumien Escopicture

- Мультимедийная трибуна E-Station S
- Проектор № 1 Epson EB-480

Программное обеспечение:

- □ Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian

Итоговый тест по дисциплине

Вопрос	Правильный ответ	Критерии
1	-33	1б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	-3	1,4 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
3	7	1,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
4	1),4)	1,4 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
5	1),3)	1,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
6	-1	1,3б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
7	34	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
8	0	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
9	-7	1,4 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
10	2)	1,5 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
11	1)	1,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
12	2)	1,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
13	3)	1,3б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
14	1)	1б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
15	9	1,1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
16	1)	1,4 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи

Тест 1

Вопрос	Правильный ответ	Критерии
1	23	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	4	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
3	-11	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
4	3)	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
5	-6	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
6	3)	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
7	2)	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
8	4)	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
9	2)	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
10	1	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи

Тест 2

Вопрос	Правильный ответ	Критерии
1	3)	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	4)	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
3	7	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
4	5	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
5	-3	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
6	24	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
7	4)	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
8	2	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
9	2)	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
10	8	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи

Тест 3

Вопрос	Правильный ответ	Критерии
1	3)	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	1	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
3	29	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
4	8	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
5	1)	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
6	2)	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
7	1),4)	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
8	2	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
9	4)	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
10	2	0,3 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи

Тест 4

Вопрос	Правильный ответ	Критерии
1	-7	0,75 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	-10	0,75 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
3	3)	0,75 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
4	2	0,75 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи

Темы	Количество вопросов	Критерии
1	27	0,13б – за каждый правильный ответ 0 б – остальные случаи
2	17	0,14б – за каждый правильный ответ 0 б – остальные случаи
3	39	0,14б – за каждый правильный ответ 0 б – остальные случаи
4	11	0,13б – за каждый правильный ответ 0 б – остальные случаи
5	20	0,16б – за каждый правильный ответ 0 б – остальные случаи
6	18	0,14б – за каждый правильный ответ 0 б – остальные случаи
8	10	0,15б – за каждый правильный ответ 0 б – остальные случаи

Ответы к теоретическим опросам

К теме 1

1. Определителем второго порядка называется число $a_{11} \cdot a_{22} - a_{21} \cdot a_{12}$.
2. Количество строк.
3. Диагональ, идущая с левого верхнего угла в правый нижний.
4. Диагональ, идущая с правого верхнего угла в левый нижний.
5. Определителем третьего порядка называется число

$$a_{11} \cdot a_{22} \cdot a_{33} + a_{13} \cdot a_{21} \cdot a_{32} + a_{12} \cdot a_{23} \cdot a_{31} - a_{13} \cdot a_{22} \cdot a_{31} - a_{12} \cdot a_{21} \cdot a_{33} - a_{11} \cdot a_{23} \cdot a_{32}$$

$$6. \Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11} \cdot a_{22} - a_{21} \cdot a_{12}$$

7. Правило треугольника, метод разложения.

8. Алгебраическим дополнением данного элемента определителя 3-го порядка называется минор этого элемента, умноженный на $(-1)^k$, где k равно сумме номера строки и номера столбца, на пересечении которых находится этот элемент.

9. Минором элемента определителя третьего порядка называется определитель второго порядка, полученный из данного определителя путем вычеркивания строки и столбца, на пересечении которых стоит данный элемент.

10. Определитель не меняет своего значения, если его строки заменить столбцами с теми же номерами, а столбцы строками.

Если переставить две строки (столбца) определителя, то знак значения определителя изменится на противоположный.

Если определитель имеет две одинаковых строки или два одинаковых столбца, то он равен нулю.

Общий множитель элементов какой-либо строки (столбца) определителя можно выносить за знак определителя.

Если все элементы какой-либо строки (столбца) определителя равны нулю, то определитель равен нулю.

Если две строки (столбца) определителя пропорциональны, то определитель равен нулю.

11. Определитель, у которого элементы под главной диагональю (под побочной диагональю) все равны нулю.

14. По главной диагонали стоят единицы все остальные элементы равны нулю.

16. Матрица, состоящая из одной строки.

18. Матрица, у которой строки заменили на соответствующие столбцы, называется транспонированной.

20. Суммой двух матриц $A_{m \times n} = (a_{ij})$ и $B_{m \times n} = (b_{ij})$ одинаковых размеров называется матрица того же размера $C_{m \times n} = (c_{ij})$ такая, что $c_{ij} = a_{ij} + b_{ij}$:

22 $A + B = B + A;$

$$A + 0 = A.$$

$$1 \cdot A = A;$$

$$(\alpha + \beta)A = \alpha A + \beta B;$$

$$\alpha(\beta A) = (\alpha \cdot \beta) \cdot A$$

$$A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E .$$

25. К элементарным относятся следующие преобразования:

2) умножение всех элементов ряда матрицы на число, отличное от нуля;

26. Две матрицы A и B называются эквивалентными, если одна из них получается из другой с помощью элементарных преобразований.

К теме 2

[illegible]

3. Совокупность чисел, при подстановке которых в каждое уравнение системы получаем верные равенства.

4. Система линейных уравнений называется неоднородной, если не все свободные члены равны нулю.
- 5 Система линейных уравнений называется однородной, если все свободные члены равны нулю.
6. Матрица, составленная из коэффициентов при неизвестных.
7. Расширенной матрицей системы называется матрица, полученная из основной матрицы, дополненная столбцом свободных членов.
8. Совместная система называется определенной, если она имеет единственное решение.
9. Система уравнений называется несовместной, если она не имеет ни одного решения.
10. Система уравнений называется совместной, если она имеет хотя бы одно решение.
11. Выяснить, совместна она или несовместна.
12. Система, которая имеет бесконечно много решений.
13. Две системы называются эквивалентными (равносильными), если каждое решение одной из них является решением другой, и наоборот.
- 14 Метод последовательного исключения неизвестных.
15. $A \cdot X = B$.
16. $X = A^{-1} \cdot B$.
17. Система линейных алгебраических уравнений совместна тогда и только тогда, когда ранг расширенной матрицы равен рангу основной матрицы.

К теме 3

1. Вектор – это направленный отрезок.
2. Длина которого равна нулю.
3. Длина которого равна единице.
4. Это векторы, которые противоположно направлены и при этом имеют равную длину.
5. Два вектора называются равными, если они коллинеарны, одинаково направлены и имеют одинаковые длины.
6. Расстояние между началом и концом вектора называется его длиной или модулем.
7. Векторы и называются коллинеарными, если они лежат на одной прямой или на параллельных прямых.
8. Три вектора в пространстве называются компланарными, если они лежат в одной плоскости или в параллельных плоскостях.
9. Линейными операциями над векторами называют операции сложения, вычитания векторов и умножение вектора на число.
10. Произведением вектора $\vec{a}$ на число (скаляр) называется вектор $\lambda \vec{a}$, который имеет длину $|\lambda| \cdot |\vec{a}|$, коллинеарен вектору $\vec{a}$, имеет направление вектора $\vec{a}$, если $\lambda > 0$ и противоположное направление, если $\lambda < 0$.
11. Углом между двумя ненулевыми векторами называется наименьший угол, на который надо повернуть один из векторов до его совпадения со вторым.
12. Углом между вектором и осью называется угол между вектором и единичным вектор оси.
13. Два линейно независимых вектора на плоскости.
14. Три линейно независимых вектора в пространстве.
15. Два.
16. Три.
17. $\vec{a} = a_x \cdot \vec{i} + a_y \cdot \vec{j} + a_z \cdot \vec{k}$.
18. Проекцией вектора – разность между проекциями конца и начала вектора на эту ось.

$$19. \vec{a} \pm \vec{b} = \{a_x \pm b_x; a_y \pm b_y; a_z \pm b_z\}$$

$$\alpha \cdot \vec{a} = \{\alpha a_x; \alpha a_y; \alpha a_z\}$$

$$20. |\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}.$$

$$21. \frac{a_x}{b_x} = \frac{a_y}{b_y} = \frac{a_z}{b_z}$$

$$22. x = \frac{x_1 + \lambda x_2}{1 + \lambda}, y = \frac{y_1 + \lambda y_2}{1 + \lambda}, z = \frac{z_1 + \lambda z_2}{1 + \lambda}.$$

$$23. x = \frac{x_1 + x_2}{2}, y = \frac{y_1 + y_2}{2}, z = \frac{z_1 + z_2}{2}.$$

24. Косинусы углов, которые вектор составляет с осями координат.

$$25. \cos \alpha = \frac{a_x}{|\vec{a}|}, \cos \beta = \frac{a_y}{|\vec{a}|}, \cos \gamma = \frac{a_z}{|\vec{a}|}.$$

$$26. \cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 1,$$

$$27. \vec{a}_0(\cos \alpha, \cos \beta, \cos \gamma).$$

28. Скалярным произведением двух ненулевых векторов называется число, равное произведению длин этих векторов на косинус угла между ними.

$$29. \vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{b} \cdot \vec{a};$$

$$\lambda \cdot (\vec{a} \cdot \vec{b}) = (\lambda \vec{a}) \cdot \vec{b} = \vec{a} \cdot (\lambda \vec{b});$$

$$\vec{a} \cdot (\vec{b} + \vec{c}) = \vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c};$$

$$30. \vec{a} \perp \vec{b} \text{ тогда и только тогда, когда } \vec{a} \cdot \vec{b} = 0.$$

$$31. \vec{a}^2 = |\vec{a}|^2.$$

32. Векторным произведением вектора $\vec{a}$ на вектор $\vec{b}$ называется вектор $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$, который:

$$1) \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b};$$

$$2) |\vec{c}| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \sin \varphi;$$

3) векторы образуют правую тройку.

$$33. \vec{a} \times \vec{b} = -\vec{b} \times \vec{a};$$

$$\lambda(\vec{a} \times \vec{b}) = (\lambda \vec{a}) \times \vec{b} = \vec{a} \times (\lambda \vec{b});$$

$$(\vec{a} + \vec{b}) \times \vec{c} = \vec{a} \times \vec{c} + \vec{b} \times \vec{c};$$

$$\vec{a} \times \vec{a} = \vec{0}.$$

34.

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix}$$

35. Модуль векторного произведения равен площади параллелограмма, построенного на этих векторах.

36. Два вектора перемножаются векторно, а с третьим скалярно.

$$37. (\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = (\vec{b} \times \vec{c}) \cdot \vec{a} = (\vec{c} \times \vec{a}) \cdot \vec{b}.$$

$$\overline{abc} = -\overline{acb}, \overline{abc} = -\overline{bac}, \overline{abc} = -\overline{cba}.$$

38. Модуль смешанного произведения равен объёму параллелепипеда, построенного на этих векторах как на ребрах.

39. Смешанное произведение ненулевых векторов $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$ равно нулю тогда и только тогда, когда они компланарны.

К теме 4

1. Первая основная задача: по геометрическим свойствам составить уравнение;
Вторая основная задача: по заданному уравнению изучить геометрические свойства.
2. Уравнением линии (или кривой) на плоскости Оху называется такое уравнение с двумя переменными, которому удовлетворяют координаты x и y каждой точки линии и не удовлетворяют координаты любой точки, не лежащей на этой линии.
3. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
Общее уравнение прямой.
Уравнение прямой, проходящей через две точки.
Уравнение прямой в отрезках.
Уравнение прямой, проходящей через данную точку параллельно данному вектору.
Параметрические уравнения прямой.
Уравнение прямой, проходящей через данную точку в заданном направлении.
4. Угловой коэффициент прямой – тангенс угла наклона прямой к оси Ох.
5. Нормальный вектор прямой- вектор перпендикулярный этой прямой.
6. Координаты вектора нормали- коэффициенты перед x и y .
7. Направляющий вектор – вектор параллельный прямой.
8. Угол между двумя прямыми на плоскости:

- прямые заданы общими уравнениями: $\cos \varphi = \frac{A_1 A_2 + B_1 B_2}{\sqrt{A_1^2 + B_1^2} \cdot \sqrt{A_2^2 + B_2^2}}$.

- прямые заданы с угловыми коэффициентами: $\operatorname{tg} \varphi = \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 \cdot k_2}$.

9. Условия параллельности двух прямых:

- прямые заданы общими уравнениями: $\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2}$.

- прямые заданы с угловыми коэффициентами: $k_1 = k_2$.

10. Условия перпендикулярности двух прямых:

-прямые заданы общими уравнениями; $A_1 \cdot A_2 + B_1 \cdot B_2 = 0$;

- прямые заданы с угловыми коэффициентами: $k_1 \cdot k_2 = -1$.

11. $d = \frac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$

К теме 5

1. Окружность называется геометрическое место точек плоскости, равноудаленных от данной точки (центра).
2. $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2$ 3.
3. Эллипсом называется геометрическое место точек плоскости, сумма расстояний от каждой из которых до двух данных точек этой плоскости, называемых фокусами, есть величина постоянная
4. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$.
5. a - большая, b - малая полуоси эллипса.
6. $\varepsilon = \frac{c}{a}$, $c^2 = a^2 - b^2$.
7. Форма эллипса (мера его сжатия) характеризуется его эксцентриситетом:
 $0 < \varepsilon < 1$
8. $a^2 = b^2 + c^2$.
9. Две.

10. Гиперболой называется множество всех точек плоскости, модуль разности расстояний от каждой из которых до двух данных точек этой плоскости, называемых фокусами, есть величина постоянная, меньшая, чем расстояние между фокусами.

$$11. \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1,$$

12. Две.

$$13. \varepsilon = \frac{c}{a}$$

14. Форма гиперболы характеризуется его эксцентриситетом: $\varepsilon > 1$

$$15. c^2 = a^2 + b^2.$$

16. Прямая называется асимптотой гиперболы, если расстояние точки гиперболы от этой прямой стремится к нулю при $x \rightarrow \pm\infty$. Гипербола имеет две асимптоты/

17. Параболой называется множество всех точек плоскости каждая, из которых одинаково удалена от данной точки, называемой фокусом, и данной прямой, называемой директрисой.

$$18. y^2 = 2px, \quad x^2 = 2py, \quad y^2 = -2px, \quad x^2 = -2py.$$

19. Расстояние от фокуса F до директрисы называется параметром параболы и обозначается через p . Вершина расположить посередине между фокусом и директрисой.

20. Одна ось симметрии.

К теме 6

$$1. Ax + By + Cz + D = 0.$$

$$а) Ax + By + Cz = 0;$$

$$б) Ax + By + D = 0;$$

$$в) Ax + By = 0;$$

$$г) Ax + D = 0.$$

$$2. A(x - x_0) + B(y - y_0) + C(z - z_0) = 0.$$

$$3. \begin{vmatrix} x - x_1 & y - y_1 & z - z_1 \\ x_2 - x_1 & y_2 - y_1 & z_2 - z_1 \\ x_3 - x_1 & y_3 - y_1 & z_3 - z_1 \end{vmatrix} = 0.$$

$$4. \frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1.$$

5. Вектор, перпендикулярный плоскости, называют нормальным вектором плоскости

6. Углом между плоскостями называется величина наименьшего из этих двугранных углов, образованных этими плоскостями.

$$7. \frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2}.$$

$$8. A_1A_2 + B_1B_2 + C_1C_2 = 0.$$

$$9. d = \frac{|Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}.$$

10. Прямая в пространстве задаётся линией пересечения двух плоскостей.

11. Направляющий вектор прямой в пространстве – вектор параллельный линии пересечения плоскостей.

$$12. \vec{s} = \vec{n}_1 \times \vec{n}_2.$$

13. Общими уравнениями, каноническими уравнениями, параметрическими уравнениями, уравнениями прямой в пространстве, проходящей через две данные точки.

14. Угол между прямыми равен углу между направляющими векторами этих прямых.

$$15. \frac{m_1}{m_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2}.$$

$$16. m_1m_2 + n_1n_2 + p_1p_2 = 0.$$

$$17. \bar{s} \cdot \bar{n} = 0.$$

$$18. \frac{A}{m} = \frac{B}{n} = \frac{C}{p}.$$

К теме 8

1. Числа вида $z = x + yi$, $i^2 = -1$.

2. Число x называется действительной частью комплексного числа.

3. Число y называется мнимой частью комплексного числа.

4. Число $\sqrt{x^2 + y^2}$ называется модулем комплексного числа.

5. Всякое комплексное число можно изобразить на плоскости в виде точки с координатами (x, y) :

6. φ —угол, который составляет радиус–вектор точки (x, y) с положительным направлением оси Ox .

7. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная.

$$8. \bar{z} = x - yi.$$

$$9. z^n = (re^{i\varphi})^n = r^n e^{in\varphi} = r^n (\cos n\varphi + i \sin n\varphi).$$

$$10. \sqrt[n]{z} = \sqrt[n]{r} \left(\cos \frac{\varphi + 2k\pi}{n} + i \sin \frac{\varphi + 2k\pi}{n} \right)$$