

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Математики, физики и информационных технологий
2.	Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
3.	Направленность (профиль)	Математика. Информатика
4.	Дисциплина (модуль)	Б1.О.03.03 Геометрия
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2023

**2. Перечень компетенций**

– <b>ОПК-8:</b> Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
--

### 3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Элементы векторной алгебры в евклидовом пространстве	ОПК-8	– основы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве; – основные понятия, определения и свойства объектов геометрии; – строгие доказательства фактов основных разделов курса геометрии	– применять теоретические знания к решению геометрических задач по курсу, – используя определения, проводить исследования, связанные с основными понятиями; – строить устную и письменную речь логически верно; – доказывать утверждения и теоремы курса геометрии; – применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания	– различными приемами использования методов исследования в курсе геометрии к доказательству теорем и решению задач школьного курса; – техникой применения векторной алгебры к решению геометрических задач, в частности, задач школьного курса геометрии; – теорией и практикой аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, в частности, решением задач на прямую и плоскость в пространстве, на линии второго порядка на плоскости, на поверхности второго порядка в пространстве, на преобразование плоскости; – теорией и практикой элементов аффинной и евклидовой геометрии плоскостей, в частности, методов изображений на плоскости плоских и пространственных фигур, и их применения к решению задач школьного курса геометрии; – методами доказательства утверждений; – методами и приемами решения практических задач	Выполнение домашних заданий Контрольная работа №1 Коллоквиум Решение дополнительных задач
Аналитическая геометрия на плоскости	ОПК-8				Выполнение домашних заданий Контрольная работа №2 Коллоквиум Решение дополнительных задач
Аналитическая геометрия в пространстве	ОПК-8				Выполнение домашних заданий Контрольная работа №3 Коллоквиум Решение дополнительных задач
Преобразования плоскости	ОПК-8				Выполнение домашних работ Контрольная работа №4 Коллоквиум Решение дополнительных задач
Преобразования пространства	ОПК-8				Выполнение домашних заданий Контрольная работа №5 Коллоквиум Решение дополнительных задач
Аффинное и евклидово n-мерные пространства	ОПК-8				Выполнение домашних заданий Контрольная работа №6 Коллоквиум Итоговый тест

#### Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы:

«неудовлетворительно» – 60 баллов и менее; «удовлетворительно» – 61-80 баллов; «хорошо» – 81-90 баллов; «отлично» – 91-100 баллов

## 4. Критерии и шкалы оценивания

### 4.1. Выполнение домашнего задания

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-90	91-100
Количество баллов за выполненное домашнее задание	0,2	0,5	0,8	1

### 4.2. Выполнение контрольной работы

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-90	91-100
Количество баллов за выполнение контрольной работы	5	10	15	20

### 4.3. Критерии, используемые при оценивании теоретического коллоквиума

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-90	91-100
Количество баллов за выполнение контрольной работы	3	4-7	8-9	10

Максимальный балл составляет 10 баллов.

1 Этап. Устный опрос по определениям.

Все определения необходимо знать наизусть. Каждое верно сформулированное определение — 1 балл. Необходимо набрать максимум – 3 балла, минимум – 2 балла.

Примечание 1. Если обучающийся не справился с данным этапом, то продолжает осваивать учебную дисциплину самостоятельно до следующей попытки.

Примечание 2. Баллы (2 или 3), полученные за первый этап, могут сохраняться до следующей пересдачи коллоквиума.

2 Этап. Устный вопрос.

При подготовке к ответу на вопрос (в течение 20 минут) считается допустимым использование **собственноручно** написанного конспекта, записей. Использование **иных материалов и технических средств** является нарушением правил и достаточным условием для перехода к п. Примечание 1.

Во время ответа преподавателю обучающийся может вести какие-либо записи на **чистом** листе бумаги (о его наличии необходимо позаботиться заранее).

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос – 7 баллов (даны все определения, сформулированы и доказаны утверждения, приведены примеры и контрпримеры), минимальное – 5 баллов (даны все определения, сформулированы утверждения, доказательства приведены, но на уровне идеи). Если при ответе обучающийся демонстрирует хорошие результаты самостоятельной работы студента.

3. Во всех иных случаях — коллоквиум не сдан.

### 4.4. Итоговый тест

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-90	91-100
Количество баллов за выполненный тест	1-12	13-16	17-18	19-20

### 4.5. Решение дополнительных задач

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-90	91-100
Количество баллов за решенные дополнительные задачи	3	5	7	10

## 5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 5.1. Типовое домашнее задание

1. Найти  $(5\vec{a} + 3\vec{b})(2\vec{a} - \vec{b})$ , если  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 3$ ,  $\vec{a} \perp \vec{b}$ .

**Решение.**  $10\vec{a} \cdot \vec{a} - 5\vec{a} \cdot \vec{b} + 6\vec{a} \cdot \vec{b} - 3\vec{b} \cdot \vec{b} = 10|\vec{a}|^2 - 3|\vec{b}|^2 = 40 - 27 = 13$ ,

т.к.  $\vec{a} \cdot \vec{a} = |\vec{a}|^2 = 4$ ,  $\vec{b} \cdot \vec{b} = |\vec{b}|^2 = 9$ ,  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ .

2. Найти угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$ ,  $\vec{b} = 6\vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k}$ .

**Решение.**  $\vec{a} = (1, 2, 3)$ ,  $\vec{b} = (6, 4, -2)$ ,  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 6 + 8 - 6 = 8$ :

$|\vec{a}| = \sqrt{1+4+9} = \sqrt{14}$ ;  $|\vec{b}| = \sqrt{36+16+4} = \sqrt{56}$ .

$\cos \varphi = \frac{8}{\sqrt{14} \cdot \sqrt{56}} = \frac{8}{2\sqrt{14} \cdot \sqrt{14}} = \frac{4}{14} = \frac{2}{7}$ ;  $\varphi = \arccos \frac{2}{7}$ .

3. Найти скалярное произведение  $(3\vec{a} - 2\vec{b}) \cdot (5\vec{a} - 6\vec{b})$ , если  $|\vec{a}| = 4$ ,  $|\vec{b}| = 6$ ,  $\vec{a} \wedge \vec{b} = \pi/3$ .

**Решение.**  $15\vec{a} \cdot \vec{a} - 18\vec{a} \cdot \vec{b} - 10\vec{a} \cdot \vec{b} + 12\vec{b} \cdot \vec{b} = 15|\vec{a}|^2 - 28|\vec{a}||\vec{b}| \cos \frac{\pi}{3} + 12|\vec{b}|^2 = 15 \cdot 16 - 28 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \frac{1}{2} +$

$$+ 12 \cdot 36 = 240 - 336 + 432 = 672 - 336 = 336.$$

4. Найти угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}$ ,  $\vec{b} = 4\vec{i} + 5\vec{j} - 3\vec{k}$ .

**Решение.** Т.е.  $\vec{a} = (3, 4, 5)$ ,  $\vec{b} = (4, 5, -3)$ ,  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 12 + 20 - 15 = 17$ :

$$|\vec{a}| = \sqrt{9 + 16 + 25} = \sqrt{50}; \quad |\vec{b}| = \sqrt{16 + 25 + 9} = \sqrt{50}.$$

$$\cos \varphi = \frac{17}{\sqrt{50}\sqrt{50}} = \frac{17}{50}; \quad \varphi = \arccos \frac{17}{50}.$$

5. При каком  $m$  векторы  $\vec{a} = m\vec{i} + \vec{j}$  и  $\vec{b} = 3\vec{i} - 3\vec{j} - 4\vec{k}$  перпендикулярны.

**Решение.**  $\vec{a} = (m, 1, 0)$ ;  $\vec{b} = (3, -3, -4)$ ;  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 3m - 3 = 0$ ;  $\Rightarrow m = 1$ .

6. Найти скалярное произведение векторов  $2\vec{a} + 3\vec{b} + 4\vec{c}$  и  $5\vec{a} + 6\vec{b} + 7\vec{c}$ ,

$$\text{если } |\vec{a}| = 1, \quad |\vec{b}| = 2, \quad |\vec{c}| = 3, \quad \vec{a} \wedge \vec{b} = \vec{a} \wedge \vec{c} = \vec{b} \wedge \vec{c} = \frac{\pi}{3}.$$

**Решение.**

$$(2\vec{a} + 3\vec{b} + 4\vec{c})(5\vec{a} + 6\vec{b} + 7\vec{c}) =$$

$$10\vec{a} \cdot \vec{a} + 12\vec{a} \cdot \vec{b} + 14\vec{a} \cdot \vec{c} + 15\vec{a} \cdot \vec{b} + 18\vec{b} \cdot \vec{b} + 21\vec{b} \cdot \vec{c} +$$

$$+ 20\vec{c} \cdot \vec{a} + 24\vec{b} \cdot \vec{c} + 28\vec{c} \cdot \vec{c} = 10\vec{a} \cdot \vec{a} + 27\vec{a} \cdot \vec{b} + 34\vec{a} \cdot \vec{c} + 45\vec{b} \cdot \vec{c} + 18\vec{b} \cdot \vec{b} + 28\vec{c} \cdot \vec{c} = 10$$

$$+ 27 + 51 + 135 + 72 + 252 = 547.$$

## 5.2. Типовые контрольные работы

### Контрольная работа №1 «Векторная алгебра. Метод координат на плоскости»

1. Вычислить длины диагоналей параллелограмма  $ABCD$ , если известно, что  $\vec{AB} = 2\vec{a} - \vec{b}$ ,

$$\vec{AD} = \vec{a} + 3\vec{b}, \text{ где } |\vec{a}| = 3, \quad |\vec{b}| = 2, \quad \left(\vec{a}, \vec{b}\right) = \frac{\pi}{3}.$$

2. Даны две смежные вершины квадрата  $A(3; -7)$  и  $B(-1; 4)$ . Найти площадь этого квадрата.

3. Линия на плоскости задана уравнением:  $4x - 7y + 1 = 0$ . Найти точки пересечения этой линии с осями координат.

4. Прямая на плоскости задана уравнением  $y = kx + b$ , причем  $k > 0$ ,  $b > 1$ . Через какую координатную четверть не проходит эта прямая?

5. Составьте уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых  $x - 3y + 2 = 0$  и  $5x + 6y - 4 = 0$  параллельно прямой  $4x + y + 7 = 0$ .

6. Дана прямая  $2x - y - 4 = 0$ . Составить для нее уравнение в отрезках.

7. Треугольник  $ABC$  задан координатами своих вершин  $A(1; -2)$ ,  $B(-3; 4)$ ,  $C(0; 5)$ . Найти уравнения стороны  $AC$  и медианы  $CM$ , длину стороны  $BC$ .

8. Напишите уравнение прямой, которая проходит через точку  $K(2; 2)$ , перпендикулярно прямой  $2x + 3y + 1 = 0$ .

9. Найти угол между прямыми  $3x - y + 6 = 0$  и  $y = x + 4$ .

10. Даны уравнения двух сторон ромба  $2x - 5y - 1 = 0$ ,  $2x - 5y - 34 = 0$  и уравнение одной из его диагоналей  $x + 3y - 6 = 0$ . Напишите уравнение второй диагонали.

Ключ

№ задания	Правильный ответ
1	$\sqrt{133}; 7$
2	137
3	$\left(-\frac{1}{4}; 0\right); \left(0; \frac{1}{7}\right)$
4	IV четверть
5	$12x + 3y - 2 = 0$

6	$\frac{x}{2} + \frac{y}{-4} = 1$
7	$AC: 7x + y - 5 = 0; \quad CM: 4x - y + 5 = 0; \quad \sqrt{10}$
8	$3x - 2y - 2 = 0$
9	$\operatorname{arctg} \frac{1}{2}$
10	$3x - y - 23 = 0$

### Контрольная работа №2 «Кривые второго порядка»

1. Напишите каноническое уравнение гиперболы, если:

а) действительная ось равна 2 и расстояние между её фокусами равно  $2\sqrt{2}$ .

б) уравнения директрис  $x = \pm 3$  и эксцентриситет равен  $\sqrt{10}$ .

в) эксцентриситет равен  $\frac{13}{5}$  и гипербола проходит через точку  $K(-5\sqrt{2}; 12)$ .

г) уравнения асимптот  $y = \pm \frac{3x}{4}$  и расстояние между директрисами равно 12,8.

2. Напишите каноническое уравнение параболы, если:

а) расстояние от фокуса до вершины равно 5.

б) уравнение директрисы  $y = -5$ .

3. Написать уравнения касательных к эллипсу  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$ , параллельных прямой  $x + y - 1 = 0$ .

Ключ

№ задания	Правильный ответ
1а	$x^2 - y^2 = 1$
1б	$\frac{x^2}{90} - \frac{y^2}{810} = 1$
1в	$\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{144} = 1$
1г	$\frac{x^2}{64} - \frac{y^2}{36} = 1$
2а	$y^2 = 20x$
2б	$x^2 = 20y$
3	$x + y + 5 = 0, \quad x + y - 5 = 0$

### Контрольная работа №3 «Аналитическая геометрия в пространстве»

1. Вычислите объем тетраэдра  $ABCD$ , если  $\overline{AD}(2; -1; 0)$ ,  $\overline{CA}(-1; 2; 1)$ ,  $\overline{CD}(1; 4; -5)$ .

2. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую  $\begin{cases} x - 3y + 5 = 0, \\ 2x + y + z - 2 = 0 \end{cases}$  и точку  $M(0; 1; 2)$ .

3. Найти расстояние между плоскостями  $x + y - z - 2 = 0$  и  $2x + 2y - 2z + 5 = 0$ .

4. Выяснить взаимное расположение прямых  $\begin{cases} x = 2t, \\ y = 3t, \\ z = t \end{cases}$  и  $\begin{cases} y + z - 8 = 0, \\ x - z + 4 = 0 \end{cases}$

5. Дана прямая  $\frac{x-3}{1} = \frac{y-6}{1} = \frac{z+7}{-2}$  и плоскость  $4x - 2y - 2z - 3 = 0$ . Найти величину угла между ними.

6. Каково взаимное расположение прямой  $\frac{x+1}{3} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z+4}{2}$  и плоскости  $3x + y - 4z - 15 = 0$ ?

Ключ

№ задания	Правильный ответ
1	4
2	$3x + 5y + 2z - 9 = 0$
3	$\frac{3\sqrt{3}}{2}$
4	Прямые перпендикулярны
5	$\varphi = \frac{\pi}{6}$
6	Прямая принадлежит плоскости

#### Контрольная работа № 4 «Аффинное и евклидово $n$ -мерные пространства»

- Написать общие уравнения плоскости наименьшей размерности, содержащей данные точки и имеющие данные направляющие векторы  $A(1, 1, -3, -2)$ ,  $B(-2, 0, 0, 0)$ ,  $C(1, 2, 0, -1)$ ,  $\bar{a}(3, 3, 1, 0)$ ,  $\bar{b}(4, 4, 4, 0)$ .
- Выяснить взаимное расположение плоскостей в пространстве  $A^5$ :
 
$$\begin{cases} x_1 = 1 + 2t_1 - 3t_2 \\ x_2 = 1 + t_1 - t_2 \\ x_3 = 2 - t_1 + 2t_2 \\ x_4 = 1 + t_1 + 2t_2 \\ x_5 = 3t_1 - t_2 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} x_1 = 2 - t_1 + t_2 \\ x_2 = 4 + 2t_1 - t_2 \\ x_3 = 3t_1 + t_2 \\ x_4 = 2 + t_1 + 2t_2 \\ x_5 = 1 + t_1 + t_2 \end{cases}$$
- Выяснить взаимное расположение плоскостей в пространстве  $A^4$ :
 
$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 0 \\ x_1 + x_2 = 2 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} x_1 - x_4 = 0 \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 4 \end{cases}$$
- Даны две прямые  $MK$  и  $PN$ . Выяснить их взаимное расположение, если  $M(5, -3, 2, 1)$ ,  $K(2, -1, -3, 0)$ ,  $P(11, -7, 12, 3)$ ,  $N(2, -1, -3, 0)$ .
- Принадлежат ли точки  $A(1, 1, -2, 2)$ ,  $B(-3, 1, 4, 4)$ ,  $C(-1, 2, 3, 6)$ ,  $D(0, 2, -1, 3)$  и  $E(-1, 0, 1, 2)$  одной гиперплоскости?

Ключ

№ задания	Правильный ответ
1	$x_1 - x_2 + x_4 + 2 = 0$
2	Скрещиваются
3	Пересекаются в точке $(0, 2, 2, 0)$
4	Прямые совпадают
5	Да, принадлежат

### 5.3. Вопросы к коллоквиумам

#### Аналитическая геометрия на плоскости

- Определение вектора. Равенство векторов.
- Линейные операции над векторами. Линейные операции над векторами, заданными координатами.

3. Линейная зависимость векторов. Базис векторов плоскости.
4. Ориентация плоскости.
5. Ориентированные углы.
6. Скалярное произведение двух векторов, его свойства и применение.
7. Аффинная система координат на плоскости.
8. Вывод площади треугольника, заданного координатами его вершин.
9. Преобразование аффинной системы координат.
10. Преобразование декартовой системы координат.
11. Уравнения прямой на плоскости.
12. Расположение прямой относительно аффинной системы координат.
13. Расстояние от точки до прямой.
14. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.
15. Линии второго порядка на плоскости (окружность).
16. Линии второго порядка на плоскости (эллипс).
17. Линии второго порядка на плоскости (гипербола).
18. Линии второго порядка на плоскости (парабола).
19. Классификация кривых второго порядка.

### **Аналитическая геометрия в пространстве**

1. Базис векторов пространства. Координаты вектора в пространстве.
2. Условия коллинеарности и компланарности векторов.
3. Ориентация пространства.
4. Векторное произведение двух векторов, его свойства и применение.
5. Смешанное произведение векторов, его свойства и применение.
6. Уравнения прямой на плоскости.
7. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
8. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей в пространстве.
9. Условие, при котором две прямые лежат в одной плоскости.
10. Уравнения прямой в пространстве (векторное уравнение прямой, параметрические уравнения прямой, канонические уравнения прямой, уравнения прямой в пространстве, проходящей через две точки, общие уравнения прямой).
11. Взаимное расположение прямой и плоскости.
12. Взаимное расположение двух прямых.
13. Расстояние от точки до прямой.
14. Расстояние между скрещивающимися прямыми.
15. Угол между двумя плоскостями.
16. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
17. Расстояние от точки до плоскости.
18. Угол между прямыми.
19. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
20. Пересечение прямой с плоскостью. Условие принадлежности прямой плоскости.

### **5.4. Типовой итоговый тест:**

#### **1. Раздел: Элементы векторной алгебры**

- 1.1. Линейные операции над векторами
- 1.2. Скалярное произведение векторов
- 1.3. Векторное произведение векторов
- 1.4. Смешанное произведение векторов

#### **2. Раздел: Аналитическая геометрия на плоскости**

- 2.1. Прямоугольные координаты на плоскости
- 2.2. Полярные координаты
- 2.3. Прямая на плоскости
- 2.4. Кривые второго порядка

#### **3. Раздел: Аналитическая геометрия в пространстве**

- 3.1. Прямоугольные координаты в пространстве
- 3.2. Плоскость в пространстве
- 3.3. Прямая линия в пространстве
- 3.4. Поверхности второго порядка

#### **4. Раздел: Линейные (векторные) пространства**

- 4.1. Определение линейного пространства

- 4.2. Базис и размерность линейного пространства
- 4.3. Линейные отображения
- 4.4. Линейные операторы

### Типовое тестовое задание

1. Алгебраической линией 1-го порядка на плоскости является линия с уравнением
  - 1)  $y = kx^2 + b$ ;
  - 2)  $y^2 = k(x - x_0) + y_0$ ;
  - 3)  $|Ax + By + C| = 0$ ;
  - 4)  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ .
2. Геометрическим местом точек на плоскости, равноудалённых от данной точки и прямой, является
  - 1) эллипс
  - 2) гипербола
  - 3) парабола
  - 4) окружность
3. Прямые, к которым неограниченно приближаются ветви гиперболы, называются
  - 1) директрисами
  - 2) трактрисами
  - 3) асимптотами
  - 4) предельными.
4. Перпендикулярными прямыми являются:
  - 1)  $x = 1$ ,  
 $y = 1$ ;
  - 2)  $2x - 5y - 12 = 0$ ,  
 $5x + 2y - 22 = 0$ ;
  - 3)  $y = 2x - 7$ ,  
 $y = -0,5x - 9$ ;
  - 4)  $\frac{x}{2} - \frac{y}{6} = 1$ ,  $\frac{x}{6} - \frac{y}{2} = 1$ .
5. Количество осей симметрии эллипса, гиперболы и параболы соответственно равно
  - 1) 2, 2, 2
  - 2) 2, 2, 1
  - 3) 2, 1, 2
  - 4) 1, 2, 2.
6. Прямая, проходящая через точку  $A(2; -5)$ , составляет с осью  $Ox$  угол  $450^\circ$  и пересекает её в точке  $x_0 = \dots$ .
  - 1) 5
  - 2) 7
  - 3) -7
  - 4) -5.
7. Прямые  $2x - 3y + 6 = 0$  и  $Ax + 4y - 34 = 0$  взаимно перпендикулярны и пересекаются в точке  $M(x; y)$ .
  - 1)  $x = 3; y = 4$
  - 2)  $x = 1; y = 2$
  - 3)  $x = 4; y = 3$
  - 4)  $x = 6; y = 6$
8. Точка  $C$  делит отрезок с концами  $A(-2; 1)$  и  $B(6; 9)$  в отношении  $AC : CB = 3$  и находится от прямой  $6x - 8y + 1 = 0$  на расстоянии, равном ...



9. Расстояние от фокуса эллипса  $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{20} = 1$  до ближней вершины равно ...4.
10. Из т.  $O(0;0)$  на прямую  $y = 2x + 5$  опущен перпендикуляр, который пересекает её в точке...
11. Фокусы эллипса лежат в точках  $(-4;0)$  и  $(4;0)$ ; одна из вершин – в точке  $(0;-3)$ . Тогда:
- 1) его уравнение:  $\frac{x^2}{49} + \frac{y^2}{24} = 1$ ;
  - 2) большая полуось равна 7;
  - 3) эксцентриситет  $e = 0,8$ ;
  - 4) одна из вершин – в точке  $(-5;0)$ .
12. Ненулевые векторы  $a$  и  $b$  – линейно независимы, если:
- 1)  $a = -b$ ;
  - 2)  $a \cdot b = 0$ ;
  - 3)  $a = i, b = j$ ;
  - 4)  $a \times b = 0$ .
13.  $q$  – направляющий вектор прямой  $L$ ;  $n$  – нормальный вектор плоскости  $\alpha$ ;  $\alpha \perp L$ . Тогда:
- 1)  $q \times n = 0$ ;
  - 2)  $q \cdot n = 0$ ;
  - 3)  $\exists \lambda \in \mathbb{R}: q = \lambda n$ ;
  - 4)  $L \cap \alpha \neq \emptyset$ .
14. Векторы  $a = \{x; -1; 2\}$ ,  $b = \{1; 2; -3\}$ ,  $c = \{3; -4; 7\}$  компланарны, если  $x = \dots x=2$

15. Расстояние между параллельными прямыми  $\frac{x-3}{1} = \frac{y}{-1} = \frac{z+2}{4}$  и  $\frac{x+5}{1} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z-2}{4}$  равно ...

16. Прямая перпендикулярна к плоскости  $Oxy$  и пересекает её в точке  $(2; 3)$ . Её канонические уравнения имеют вид ...

17. Прямая совпадает с осью  $Ox$ . Её канонические уравнения имеют вид...

18. Общим уравнением плоскости называется уравнение ....

Ключ

Вопрос	Ответ	Вопрос	Ответ	Вопрос	Ответ	Вопрос	Ответ
1	4	6	2	11	4	16	$\frac{x-2}{0} = \frac{y-3}{0} = \frac{z}{1}$
2	3	7	1	12	2,3	17	$\frac{x}{1} = \frac{y}{0} = \frac{z}{0}$
3	3	8	21/10	13	2	18	$Ax+By+Cz+D=0$
4	1,2	9	4	14	2		
5	2	10	$(-2;1)$	15	$\frac{\sqrt{1409}}{3\sqrt{2}}$		

### 5.5. Вопросы к зачету

1. Направление на прямой, в плоскости и в пространстве.
2. Равные направленные отрезки.
3. Определение вектора.
4. Линейная зависимость векторов.
5. Базис системы векторов.
6. Координаты вектора.
7. Ортонормированный базис множества векторов пространства
8. Скалярное произведение двух векторов пространства.
9. Ориентация плоскости.
10. Векторное произведение двух векторов
11. Смешанное произведение трех векторов

12. Применение векторов к решению задач школьного курса геометрии.
13. Аффинная система координат пространства
14. Декартова система координат
15. Формулы перехода от одной аффинной системы координат к другой.
16. Система координат плоскости.
17. Примеры других систем координат на плоскости и в пространстве.
18. Метод координат решения задач.
19. Уравнения плоскости.
20. Расположение плоскости относительно осей координат, координатных плоскостей и начала координат.
21. Взаимное расположение двух и трех плоскостей.
22. Метрические задачи.
23. Взаимное расположение прямых.
24. Уравнения прямой в плоскости.
25. Расположение прямой относительно осей координат, и начала координат.
26. Взаимное расположение двух прямых.
27. Плоскость. Пучок прямых.
28. Алгебраические кривые.
29. Эллипс.
30. Гипербола.
31. Парабола.
32. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду и классификация кривых второго порядка.

#### **5.6. Вопросы к экзамену**

1. Плоскость и прямая в пространстве.
2. Уравнения плоскости.
3. Расположение плоскости относительно осей координат, координатных плоскостей и начала координат.
4. Взаимное расположение двух и трех плоскостей.
5. Полупространство. Метрические задачи.
6. Пучок и связка плоскостей.
7. Уравнения прямой в пространстве.
8. Взаимное расположение прямых в пространстве.
9. Метрические задачи о прямых
10. Взаимное расположение прямой и плоскости.
11. Алгебраические поверхности
12. Поверхности вращения
13. Метод сечения исследования поверхностей
14. Эллипсоид
15. Гиперболоиды
16. Параболоиды
17. Цилиндрические и конические поверхности
18. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка
19. Конические сечения
20. Группа аффинных преобразований пространства.
21. Аффинные преобразования первого и второго родов.
22. Аффинные преобразования в координатах.
23. Группа движений пространства.
24. Движения первого и второго родов.
25. Движение в координатах.
26. Группа преобразований подобия пространства
27. Система аксиом Вейля  $n$ -мерного аффинного пространства.
28.  $k$  - плоскость. Свойства  $k$ -плоскостей.
29. Аффинная система координат  $n$ -мерного аффинного пространства, простейшие задачи.
30. Уравнения  $k$ -плоскости.
31. Группа аффинных преобразований  $n$ -мерного аффинного пространства
32. Евклидово  $n$ -мерное пространство.