

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталья Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 08.09.2025 10:51:11

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bff679172803da5b7b5559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет

Кафедра высшей алгебры, математического анализа и геометрии

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры высшей алгебры, математического  
анализа и геометрии

Протокол от «18» сентября 2025 г., № 5

Зав. кафедрой Коз /Г.В. Кондратьева/

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Геометрия

Направление подготовки (специальности)

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль (программа подготовки, специализация)

Математика и информатика

Москва  
2025

## Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....3
3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....6
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....20

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа
ПК – 1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
ПК – 1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: основные понятия. Уметь: осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Устный опрос, тест, конспект, доклад	Шкала оценивания теста. Шкала оценивания конспекта. Шкала оценивания устного опроса. Шкала оценивания доклада

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: понятия. Уметь: осуществлять творческий поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. Владеть: навыками осуществления творческого поиска, анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.	Устный опрос, тест, конспект, доклад	Шкала оценивания теста. Шкала оценивания конспекта. Шкала оценивания устного опроса. Шкала оценивания доклада
ПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: основные понятия и теоремы. Уметь: решать изученные задачи.	Устный опрос, тест, конспект, доклад	Шкала оценивания теста. Шкала оценивания конспекта. Шкала оценивания устного опроса. Шкала оценивания доклада
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: понятия и теоремы с доказательствами. Уметь: решать задачи, творчески используя полученные знания Владеть: теоретическими знаниями и практическими умениями, применяя их в предметной области при решении профессиональных задач.	Устный опрос, тест, конспект, доклад	Шкала оценивания теста. Шкала оценивания конспекта. Шкала оценивания устного опроса. Шкала оценивания доклада

### Шкала оценивания конспекта

Критерий	Баллы
Текст конспекта логически выстроен и точно изложен, ясен весь ход рассуждения	0-2
Даны ответы на все поставленные вопросы, изложены научным языком, с применением терминологии	3-4
Ответ на каждый вопрос заканчивается выводом, сокращения слов в тексте отсутствуют (или использованы общепринятые)	5-7
Оформление соответствует образцу. Представлены необходимые таблицы и схемы	8-10

### Шкала оценивания теста

Показатель	Баллы
Выполнено до 40% заданий	0-5
Выполнено 41-60% заданий	6-10
Выполнено 61-80% заданий	11-15
Выполнено более 81% заданий	16-20

### Шкала оценивания устного опроса

Критерий оценивания	Баллы
Материал изложен последовательно и грамотно, сделаны необходимые обобщения и выводы	16-20
Материал изложен последовательно и грамотно, сделаны необходимые обобщения и выводы, но допущены несущественные неточности, исправленные самим студентом.	11-15
Материал изложен неполно, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала, или имелись затруднения, или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя, при этом студент делает необходимые обобщения и выводы	6-10
Не раскрыто основное содержание учебного материала, студент демонстрирует незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, допускает ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые им не исправляются после нескольких замечаний преподавателя	0-5

### Шкала оценивания доклада

Критерий оценивания	Баллы
Материал изложен последовательно и грамотно, сделаны необходимые обобщения и выводы	16-20
Материал изложен последовательно и грамотно, сделаны необходимые обобщения и выводы, но допущены несущественные неточности, исправленные самим	11-15

студентом.	
Материал изложен неполно, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала, или имелись затруднения, или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя, при этом студент делает необходимые обобщения и выводы	9-10
Не раскрыто основное содержание учебного материала, студент демонстрирует незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, допускает ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые им не исправляются после нескольких замечаний преподавателя	0-5

3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Текущий контроль

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

*Знать: понятия.*

#### Задания теста

Верно ли утверждение, что если  $\vec{a} = -2\vec{b}$ , то длина вектора  $\vec{a}$  в два раза больше длины вектора  $\vec{b}$ ?

- а) верно
- б) неверно
- в) нельзя сказать определенно

Выберите верные утверждения:

- а) терминами «вектор» и «направленный отрезок» обозначается одно и то же
- б) сонаправленные векторы всегда коллинеарны
- в) три вектора на плоскости всегда линейно зависимы
- г) для любого ненулевого направленного отрезка на плоскости всегда найдется противоположный направленный отрезок

Известно, что векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  коллинеарны. Если отложить их от одной точки, окажется, что:

- а) два направленных отрезка полностью совпадут
- б) угол между двумя направленными отрезками будет равен  $90^\circ$
- в) угол между двумя направленными отрезками будет равен  $180^\circ$
- г) ничего из вышеперечисленного

Три вектора компланарны, если:

- а) произведение их длин равно 1
- б) они попарно коллинеарны
- в) существует плоскость, которой они параллельны
- г) их векторное произведение равно 0

Известно, что  $\vec{a}_1 + 3\vec{a}_2 - 2\vec{a}_3 - \vec{a}_4 = 0$ . Тогда:

- а) система векторов  $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3, \vec{a}_4$  является линейно зависимой
- б) система векторов  $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3, \vec{a}_4$  является линейно независимой
- в) о линейной зависимости или независимости системы векторов  $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3, \vec{a}_4$  нельзя сказать ничего определенного

Базис – это:

- а) максимальная линейно независимая система векторов
- б) максимальная линейно зависимая система векторов
- в) линейно независимая система векторов
- г) нет правильного ответа

Известно, что векторы  $\vec{a}, \vec{b}$  и  $\vec{c}$  образуют базис векторного пространства. Тогда:

- а) векторы  $\vec{a}, \vec{b}$  и  $\vec{c}$  образуют систему линейно зависимых векторов
- б) векторы  $\vec{a}, \vec{b}$  и  $\vec{c}$  компланарны
- в) любой вектор пространства является линейной комбинацией векторов  $\vec{a}, \vec{b}$  и  $\vec{c}$
- г) среди векторов  $\vec{a}, \vec{b}$  и  $\vec{c}$  обязательно найдется пара коллинеарных векторов

Произвольный вектор  $\vec{p}$  имеет в базисе  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  координаты  $p_1, p_2, p_3$ . Верно ли, что в базисе  $\vec{c}, \vec{a}, \vec{b}$  он всегда будет также иметь координаты  $p_1, p_2, p_3$ ?

- а) верно
- б) неверно

Известно, что векторы  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  образуют ортонормированный базис векторного пространства. Это значит, что:

- а) длина каждого из этих векторов равна 1
- б) произведение длин этих векторов равно 1
- в) эти векторы компланарны
- г) скалярное произведение любых двух векторов из этой тройки равно 0

Скалярное произведение векторов – это:

- а) произведение длин векторов на косинус угла между ними
- б) произведение длин векторов
- в) произведение длин векторов на синус угла между ними
- г) нет правильного ответа

Скалярное произведение векторов равно нулю тогда и только тогда, когда угол между векторами равен:

- а)  $0^\circ$

- б)  $45^\circ$
- в)  $90^\circ$
- г)  $120^\circ$
- д)  $180^\circ$

Выберите верные утверждения:

- а) аффинная система координат на плоскости состоит из точки и трех векторов
- б) радиус-вектор произвольной точки  $M$  на плоскости – это вектор с началом в точке  $M$  и концом в начале координат
- в) любая аффинная система координат на плоскости является прямоугольной
- г) нет правильного ответа

Геометрическое место точек, сумма расстояний от которых до двух заданных точек  $F_1$  и  $F_2$  есть величина постоянная, называется:

- а) эллипсом
- б) гиперболой
- в) параболой
- г) нет правильного ответа

Выберите верные утверждения:

- а) любой эллипс имеет центр симметрии, причем единственный
- б) существует эллипс, имеющий бесконечно много осей симметрии
- в) эксцентриситет эллипса всегда больше единицы
- г) в любой системе координат фокальное расстояние эллипса больше его большей оси

Выберите верные утверждения:

- а) гипербола имеет два центра симметрии
- б) гипербола имеет одну ось симметрии
- в) мнимая ось симметрии пересекает гиперболу в двух точках
- г) гипербола имеет две вершины

Эксцентриситет равносторонней гиперболы равен:

- а) 1
- б)  $\sqrt{2}$
- в) 2
- г) -1

Фокальным параметром параболы называется:

- а) расстояние от фокуса до директрисы
- б) половина расстояния от фокуса до директрисы
- в) расстояние от фокуса до начала координат
- г) нет правильного ответа

Каноническое уравнение параболы:

- а)  $y^2=2px$
- б)  $y=2px$

в)  $y=2px^2$

г) нет правильного ответа

Выберите верные утверждения:

а) все точки параболы, заданной каноническим уравнением, расположены в полуплоскости  $y \geq 0$

б) вершина параболы совпадает с ее фокусом

в) парабола имеет ось симметрии

г) парабола симметрична относительно ее директрисы

Эксцентриситет – это:

а) число

б) прямая

в) линия второго порядка

г) нет правильного ответа

Центральными линиями второго порядка являются:

а) эллипс

б) гипербола

в) парабола

г) ничего из вышеперечисленного

К линиям второго порядка относятся:

а) эллипс

б) мнимый эллипс

в) гипербола

г) мнимая гипербола

д) парабола

е) мнимая парабола

Смешанное произведение векторов  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$  равно по модулю:

а) объему тетраэдра, построенному на этих векторах

б) объему прямоугольного параллелепипеда, построенному на этих векторах

в) объему параллелепипеда, построенному на этих векторах

г) объему треугольной призмы, построенной на этих векторах

Известно, что  $\vec{p} = [\vec{a}; \vec{b}]$ . Выберите верные утверждения:

а) длина вектора  $\vec{p}$  равна произведению длин векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$

б) длина вектора  $\vec{p}$  равна сумме длин векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$

в) вектор  $\vec{p}$  перпендикулярен векторам  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$

г) векторы  $\vec{p}$ ,  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  компланарны

Выберите верные утверждения:

а) движением называется преобразование пространства, сохраняющее расстояния

б) в пространстве симметрия относительно точки является движением, а симметрия относительно плоскости движением не является

- в) любое движение является аффинным преобразованием
- г) нет верного ответа

*Уметь: осуществлять творческий поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.*

#### Темы конспектов

1. Полярные координаты. Сферические координаты.
2. Связь координат точки в различных системах координат.
3. Общая теория линий второго порядка.
4. Аффинные и метрические свойства прямых и плоскостей.
5. Общая теория поверхностей второго порядка.
6. Движение на плоскости и в пространстве.
7. Аффинные преобразования на плоскости и в пространстве.
8. Линии и поверхности 1-го и 2-го порядка и аффинные преобразования.
9. Проективные преобразования.

*Владеть: навыками осуществления творческого поиска, анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.*

#### Темы докладов

1. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.
2. Эллипс, гипербола, парабола в полярной системе координат.
3. Фокальные и директориальные свойства эллипса.
4. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.
5. Двойное векторное произведение и ассоциативность векторного произведения.
6. Как можно дать определение эллипса, гиперболы и параболы?
7. Проективное определение линии второго порядка. Основная теорема проективной теории линий второго порядка.
8. Элементы аналитической геометрии в средней и высшей школе (сравнительный анализ).

*ПК – 1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.*

*Знать: понятия и теоремы с доказательствами.*

#### Вопросы устного опроса

1. Дайте определение вектора.
2. Чем отличается вектор и направленный отрезок?
3. Какие векторы называются коллинеарными?
4. Какие векторы называются одинаково направленными? Противоположно направленными?
5. Какой вектор называется единичным?
6. В чем заключается правило треугольника? Правило параллелограмма? Правило

многоугольника?

7. Какие свойства операции сложения векторов вы знаете?
8. Что называют разностью двух векторов?
9. Что называют произведением вектора на действительное число?
10. Какие свойства операции умножения вектора на число вам известны?
11. Дайте определение линейно зависимой системы векторов.
12. Приведете примеры линейно зависимой системы векторов.
13. Перечислите свойства системы линейно зависимых векторов.
14. Какие векторы называются компланарными?
15. Что такое базис?
16. Дайте определение координат вектора в базисе.
17. Объясните, в чем заключается различие между базисом и системой координат.
18. Как найти координаты вектора, если известны координаты его начала и конца?
19. Как найти координаты суммы двух векторов?
20. Как найти координаты разности двух векторов?
21. Как найти координаты вектора, полученного путем умножения вектора на число?
22. Как связаны координаты коллинеарных векторов?
23. Дайте определение ортонормированного базиса.
24. Что такое сферические координаты?
25. Что такое полярные координаты?
26. Дайте определение скалярного произведения векторов.
27. Перечислите свойства скалярного произведения векторов.
28. Как найти скалярное произведение векторов, зная их координаты?
29. Объясните, в чем заключается разница между аффинной системой координат и прямоугольной декартовой системой координат.
30. Как найти координаты точки в аффинной системе координат? Можно ли найти координаты произвольной точки в базисе?
31. Что такое направляющий вектор прямой? Сколько направляющих векторов имеет прямая?
32. Как можно задать прямую на плоскости?
33. Как найти координаты направляющего вектора прямой на плоскости, если известно общее уравнение этой прямой? Координаты вектора, перпендикулярного данной прямой?
34. Как можно определить, что два уравнения определяют на плоскости одну и ту же прямую? Две параллельные прямые?
35. Дайте определение эллипса.
36. Напишите каноническое уравнение эллипса.
37. Какие свойства эллипса вы знаете?
38. Как найти эксцентриситет эллипса? В каком случае эксцентриситет эллипса равен нулю? Как величина эксцентриситета влияет на форму эллипса?
39. Дайте определение гиперболы.
40. Напишите каноническое уравнение гиперболы.
41. Какие свойства гиперболы вы знаете?
42. Как найти эксцентриситет гиперболы? Как величина эксцентриситета влияет на форму гиперболы?
43. Что такое равнобочная гипербола? Какие уравнения имеют асимптоты равнобочной гиперболы?

44. Дайте определение параболы.
45. Напишите каноническое уравнение параболы.
46. Какие свойства параболы вы знаете?
47. Что такое директрисы эллипса, гиперболы? Сколько их? Сколько директрис имеет парабола?
48. Дайте общее определение для эллипса и гиперболы.
49. Что такое линия второго порядка?
50. Напишите общее уравнение линии второго порядка.
51. Что такое центральные и нецентральные линии второго порядка?
52. Дайте определение касательной к линии второго порядка.
53. Запишите уравнение касательной к эллипсу.
54. Запишите уравнение касательной к гиперболе.
55. Запишите уравнение касательной к параболе.
56. Сколько всего существует типов линий второго порядка? Перечислите их.
57. Опишите алгоритм приведения уравнения линии второго порядка к каноническому виду.
58. Что такое поверхность второго порядка?
59. Что такое движение? Какие виды движения вы знаете?
60. Что такое аффинное преобразование?
61. Что такое проективное преобразование?
62. Дайте определение смешанного произведения векторов.
63. Как найти смешанное произведение векторов, зная их координаты?
64. Какие свойства смешанного произведения векторов вы знаете?
65. Дайте определение векторного произведения векторов.
66. Как найти векторное произведение векторов, зная их координаты?
67. Какие свойства векторного произведения векторов вы знаете?
68. Как можно задать плоскость в пространстве?
69. Как можно задать прямую в пространстве?

#### Задания теста

Параметрическое уравнение прямой имеет вид:

а)  $Ax + By + C = 0$

б)  $y = kx + b$

в)  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$

г)  $\cos \alpha x + \cos \beta y + p = 0$

д)  $\begin{cases} x = x_0 + a_1 t \\ y = y_0 + a_2 t \end{cases}$

е) нет правильного ответа

Формулы, по которым можно посчитать координаты точки, делящей отрезок в данном отношении, выглядят так:

а)  $\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

б)  $x = \frac{x_1 + x_2}{2}; \quad y = \frac{y_1 + y_2}{2}$

в)  $x = x_2 - x_1; \quad y = y_2 - y_1$

г)  $x = x_1 + x_2; \quad y = y_1 + y_2$

д)  $x = \frac{x_1 + \lambda x_2}{1 + \lambda}; \quad y = \frac{y_1 + \lambda y_2}{1 + \lambda}$

е) нет правильного ответа

Напишите уравнение прямой, проходящей через две точки (1, 1) и (3, 4).

а)  $3x - 2y - 1 = 0$

б)  $3x - 2y + 1 = 0$

в)  $3x - 2y = 0$

г) нет правильного ответа

Написать уравнение прямой, проходящей через начало координат и параллельной прямой  $2x + 3y - 7 = 0$ .

а)  $2x - 3y = 0$

б)  $2x + 3y = 0$

в)  $2x - 3y + 1 = 0$

г) нет правильного ответа

Найти расстояние от точки Н (4, -2) до прямой  $8x - 15y - 11 = 0$

а) 1

б) 3

в) 4

г) нет правильного ответа

Угол между векторами  $\vec{a} = \{-1, 0, 1\}$  и  $\vec{b} = \{2, 1, -1\}$  равен:

а)  $30^\circ$

б)  $45^\circ$

в)  $60^\circ$

г)  $120^\circ$

д)  $135^\circ$

е)  $150^\circ$

Дана парабола  $y^2 = 12x$ . Касательная к ней в точке с абсциссой  $x = 3$  будет задаваться уравнением:

а)  $x + y + 3 = 0$

б)  $x - y + 3 = 0$

в)  $x + y - 3 = 0$

г) нет правильного ответа

Уметь: решать задачи, творчески используя полученные знания.

Найти вершины треугольника, зная середины его сторон: P (3,-2), Q (1,6), R (0,14)

- а) (-2,-6), (8,2), (-6,10)
- б) (2,6), (7,2), (6,10)
- в) (2,-6), (8,-2), (6,10)
- г) нет правильного ответа

Даны уравнения прямых, содержащих стороны треугольника  $5x-3y-15=0$ ,  $x+5y-3=0$ ,  $3x+y+5=0$ .  
Одна из его вершин имеет координаты:

- а) (3,0)
- б) (-5,6)
- в) (-2,1)
- г) нет правильного ответа

Найти радиус окружности, проходящей через точки O (0, 0), M (3, -1), N (8, 4).

- а) 3
- б) 4
- в) 4,5
- г) 5
- д) нет верного ответа

Треугольник с вершинами A (-2, -1), B (6, 1), C (3, 4) является:

- а) остроугольным
- б) прямоугольным
- в) тупоугольным
- г) равнобедренным
- д) равносторонним

Вектор  $\vec{a}$  имеет в некотором базисе координаты  $(x, 1-x)$ , вектор  $\vec{b}$  – координаты  $(x^2 - 2x, x^2 - 2x + 1)$ . При каких значениях  $x$  векторы коллинеарны?

- а) -1
- б) 0
- в) 1
- г) 1,5
- д) 2
- е) нет верного ответа

При каком значении  $k$  векторы:  $\vec{a} (2, 0, -3)$ ,  $\vec{b} (k, 5, -6)$ ,  $\vec{c} (2, -5, -3)$  будут компланарны?

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) нет верного ответа

Прямые  $\begin{cases} x = 1 + 2t \\ y = 1 - t \end{cases}$  и  $\begin{cases} x = 2 - t \\ y = 2 + t \end{cases}$ :

- а) совпадают
- б) параллельны
- в) пересекаются

Дана парабола  $y^2=12x$ . Касательная к ней, параллельная прямой  $3x-y+5=0$ , будет задаваться уравнением:

- а)  $x+y+3=0$
- б)  $3x-y+1=0$
- в)  $x+y-3=0$
- г) нет правильного ответа

Векторное произведение векторов  $\vec{a} = \{1, 4, 2\}$  и  $\vec{b} = \{1, 3, -1\}$  равно:

- а)  $\{1, 12, -2\}$
- б) 11
- в)  $\{-10, 3, -1\}$
- г) нет правильного ответа

Плоскости  $x - 5y + 4z + 1 = 0$  и  $2x - 10y + 8z - 5 = 0$  являются:

- а) совпадающими
- б) параллельными
- в) пересекающимися
- г) нет правильного ответа

Поверхность второго порядка  $x^2 + y^2 - z^2 = 2z$  есть:

- а) сфера
- б) гиперболический параболоид
- в) окружность
- г) двуполостный гиперболоид
- д) однополостный гиперболоид
- е) нет правильного ответа

Преобразование  $x' = \frac{5x+1}{x}$ ;  $y' = \frac{y+2}{x}$ ;  $z' = -\frac{z}{x}$  является:

- а) движением
- б) проективным преобразованием
- в) аффинным преобразованием
- г) нет правильного ответа

*Владеть: теоретическими знаниями и практическими умениями, применяя их в предметной области при решении профессиональных задач.*

Задания теста

Даны три вектора:  $\vec{a} (1, 2)$ ,  $\vec{b} (-5, -1)$ ,  $\vec{c} (-1, 3)$ . Найти координаты вектора  $\vec{d} = 2\vec{a} + 3\vec{b} - \vec{c}$ .

- а)  $\vec{d} (-12, 4)$
- б)  $\vec{d} (-12, -2)$
- в)  $\vec{d} (-12, 6)$
- г)  $\vec{d} (12, 4)$
- д) нет верного ответа

Даны три вектора:  $\vec{a} (1, 3)$ ,  $\vec{b} (2, -1)$ ,  $\vec{c} (-4, 1)$ . Найти числа  $\alpha$  и  $\beta$  такие, что  $\alpha\vec{a} + \beta\vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$ .

- а)  $\alpha = \frac{1}{7}$ ,  $\beta = \frac{13}{7}$
- б)  $\alpha = \frac{2}{7}$ ,  $\beta = \frac{13}{7}$
- в)  $\alpha = \frac{13}{7}$ ,  $\beta = \frac{2}{7}$
- г)  $\alpha = -\frac{1}{7}$ ,  $\beta = \frac{13}{7}$
- д) нет верного ответа

Даны координаты вершин треугольника  $ABC$ :  $A (1, -3)$ ,  $B (3, -5)$ ,  $C (-5, 7)$ . Найдите координаты середин его сторон.

- а)  $(-1, 1)$ ,  $(-2, 2)$ ,  $(-3, 3)$
- б)  $(-1, 1)$ ,  $(-2, 2)$ ,  $(2, -4)$
- в)  $(-2, 2)$ ,  $(8, -12)$ ,  $(-6, 11)$
- г)  $(-2, 2)$ ,  $(-2, 2)$ ,  $(-6, 11)$
- д) нет верного ответа

Составить уравнения сторон треугольника, зная одну из его вершин  $A (-4, 2)$  и уравнения двух медиан:  $4x - 2y + 2 = 0$  и  $3x + y - 12 = 0$ .

- а)  $2x + y - 8 = 0$ ,  $x - 3y + 10 = 0$ ,  $x + 4y - 4 = 0$
- б)  $x + y - 8 = 0$ ,  $x - y + 1 = 0$ ,  $x + 4y - 4 = 0$
- в)  $2x + y - 8 = 0$ ,  $x - 6y + 10 = 0$ ,  $x + 4y - 4 = 0$
- г) нет правильного ответа

Даны два вектора:  $\vec{a} (8, -2)$ ,  $\vec{b} (-56, 14)$ . Эти векторы:

- а) коллинеарны
- б) неколлинеарны
- в) компланарны
- г) некомпланарны
- д) ничего определённого о коллинеарности или компланарности этих векторов сказать нельзя

Даны три вектора:  $\vec{a} (5, 2, 1)$ ,  $\vec{b} (-1, 4, 2)$ ,  $\vec{c} (-1, -1, 6)$ . Эти векторы:

- а) являются линейно зависимыми
- б) являются линейно независимыми

в) ничего определённого о линейной зависимости или независимости этих векторов сказать нельзя

В параллелограмме ABCD точка K – середина отрезка BC и точка O – точка пересечения диагоналей. Принимая за базисные векторы  $\vec{AB}$  и  $\vec{AD}$ , найдите в этом базисе координаты вектора  $\vec{CO}$ .

- а)  $(-1, -1)$
- б)  $(-1, -\frac{1}{2})$
- в)  $(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{2})$
- г)  $(-1, \frac{1}{2})$
- д)  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$

В параллелограмме ABCD точка K – середина отрезка BC и точка O – точка пересечения диагоналей. Принимая за базисные векторы  $\vec{AB}$  и  $\vec{AD}$ , найдите в этом базисе координаты вектора  $\vec{KD}$ .

- а)  $(-1, -1)$
- б)  $(-1, -\frac{1}{2})$
- в)  $(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{2})$
- г)  $(-1, \frac{1}{2})$
- д)  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$

$|\vec{a}| = 1$ ,  $|\vec{b}| = 5$ , векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  противоположно направлены. Их скалярное произведение равно:

- а) 5
- б) -5
- в) 0
- г) 4
- д) скалярное произведение не может быть вычислено
- е) нет верного ответа

Скалярное произведение векторов  $\vec{a} (6, 2)$ ,  $\vec{b} (-1, 3)$  равно:

- а) -6
- б) 0
- в) 6
- г) 12
- д) скалярное произведение не может быть вычислено
- е) нет верного ответа

Расстояние между точками A  $(-1, 2)$  и B  $(5, 10)$  равно:

- а) 8
- б) 9
- в) 10

- г) недостаточно данных для вычисления
- д) нет верного ответа

Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(-3, 4)$  и параллельной прямой  $x - 2y + 5 = 0$ .

- а)  $x - 2y + 9 = 0$
- б)  $x - 2y + 11 = 0$
- в)  $2x - y + 9 = 0$
- г)  $2x - y + 11 = 0$
- д) недостаточно данных для вычисления
- е) нет верного ответа

Расстояние от точки  $A(1, -2)$  до прямой  $4x = 3y$  равно:

- а) 0
- б) 1
- в) 2
- г) 3
- д) недостаточно данных для вычисления
- е) нет верного ответа

Эксцентриситет эллипса  $9x^2 + 25y^2 = 225$  равен:

- а)  $\frac{3}{5}$
- б)  $\frac{4}{5}$
- в)  $\frac{5}{4}$
- г)  $\frac{5}{3}$
- д) недостаточно данных для вычисления
- е) нет верного ответа

Вычислить полуоси гиперболы, зная, что расстояние между фокусами равно 8 и расстояние между директрисами равно 6

- а)  $2\sqrt{3}, 2$
- б)  $2\sqrt{3}, 1$
- в)  $2\sqrt{2}, 2$
- г) нет правильного ответа

Вычислить полуоси гиперболы, зная, что директрисы даны уравнениями  $x = \pm 3\sqrt{2}$  и угол между асимптотами – прямой:

- а)  $a=6$  и  $b=6$
- б)  $a=6$  и  $b=4$
- в)  $a=4$  и  $b=6$

г) нет правильного ответа

Известно, что точка А (3, 6) принадлежит параболе. Тогда фокальный параметр параболы равен:

- а) 6
- б) 12
- в) 18
- г) 24
- д) недостаточно данных для вычисления
- е) нет верного ответа

Исследовать, какая кривая задана уравнением  $x^2 - 2xy + 2y^2 - 4x - 6y + 3 = 0$

- а) эллипс
- б) гипербола
- в) парабола
- г) нет правильного ответа

Исследовать, какая кривая задана уравнением  $x^2 + 6xy + y^2 + 6x + 2y - 1 = 0$

- а) гипербола
- б) парабола
- в) эллипс
- г) нет правильного ответа

Исследовать, какая кривая задана уравнением  $x^2 - 2xy + 2y^2 - 4x - 6y + 3 = 0$

- а) парабола
- б) эллипс
- в) гипербола
- г) нет правильного ответа

Привести к каноническому виду и определить линию второго порядка

$$9x^2 + 12xy + 4y^2 + 8x + 14y + 3 = 0:$$

- а) гипербола
- б) парабола
- в) эллипс
- г) нет правильного ответа

Расстояние от точки (1, 2, 3) до плоскости  $6x - 3y + 2z - 13 = 0$  равно:

- а) 2
- б) 0,5
- в) 1
- г) 7
- д) нет правильного ответа

Промежуточная аттестация

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

*Знать: понятия.*

*Уметь: осуществлять творческий поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.*

*Владеть: навыками осуществления творческого поиска, анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.*

## **Вопросы к экзамену**

### **Семестр 1**

1. Вектор. Операции над свободными векторами (сложение и умножение на число). Коллинеарные и компланарные векторы.
2. Линейная зависимость и независимость векторов.
3. Векторное пространство. Базис и размерность векторного пространства.
4. Координаты векторов.
5. Скалярное произведение векторов.
6. Аффинная система координат (аффинный репер) на плоскости. Прямоугольная декартова система координат (ортонормированный репер).
7. Различные уравнения прямой на плоскости.
8. Нормальный вектор прямой, заданной общим уравнением.
9. Угол между двумя прямыми, заданными общими уравнениями.
10. Угол между двумя прямыми, заданными графиками линейных функций от одной переменной.
11. Расстояние от точки до прямой, заданной общим уравнением.
12. Расстояние между параллельными прямыми, заданными общими уравнениями.
13. Угол между прямыми на плоскости с известными направляющими векторами. Расстояние от точки до прямой, заданной точкой и направляющим вектором, на плоскости.
14. Эллипс. Каноническое уравнение. Свойства.
15. Гипербола. Каноническое уравнение. Свойства.
16. Парабола. Каноническое уравнение. Свойства.

### **Семестр 2**

1. Общее уравнение кривой 2-го порядка на плоскости. Классификация кривых второго порядка на плоскости.
2. Ориентация множества (геометрических) векторов прямой, плоскости и трехмерного пространства.
3. Понятие векторного произведения в трехмерном ориентированном пространстве. Геометрический смысл векторного произведения.
4. Векторное произведение в координатах.
5. Свойства векторного произведения в векторном пространстве.
6. Понятие смешанного произведения в трехмерном ориентированном пространстве. Геометрический смысл смешанного произведения.
7. Смешанное произведение в координатах.
8. Свойства смешанного произведения.
9. Уравнения плоскости.

10. Уравнения прямой в пространстве.
11. Угол между двумя плоскостями в пространстве. Расстояние от точки до плоскости в пространстве.
12. Метод сечений.
13. Поверхности второго порядка.

### Семестр 3

1. Определение движения. Параллельный перенос на плоскости, поворот вокруг точки. Осевая и скользящая симметрии.
2. Координатная форма движения на плоскости. Теорема Шаля о классификации движений на плоскости.
3. Параллельный перенос в пространстве, поворот вокруг оси, винтовое движение. Зеркальная и скользящая симметрии в пространстве, зеркальный поворот.
4. Координатная форма движения на плоскости. Теорема о классификации движений в пространстве.
5. Определение аффинного преобразования. Координатные формулы аффинного преобразования. Неподвижные точки и неизменяемые направления аффинного преобразования.
6. Аффинные преобразования на плоскости: родство, косое сжатие, гомотетия, сдвиг, перенос и переносная симметрия.
7. Аффинные преобразования в пространстве: косая осевая симметрия, переносная симметрия, косой перенос, аффинные повороты, параболический сдвиг.
8. Понятие проективного преобразования на плоскости и в пространстве. Основные свойства проективных преобразований.

*ПК – 1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.*

*Знать: понятия.*

*Уметь: осуществлять творческий поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.*

*Владеть: навыками осуществления творческого поиска, анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач.*

### Вопросы к экзамену

#### Семестр 1

1. Вектор. Операции над свободными векторами (сложение и умножение на число). Коллинеарные и компланарные векторы.
2. Линейная зависимость и независимость векторов.
3. Векторное пространство. Базис и размерность векторного пространства.
4. Координаты векторов.
5. Скалярное произведение векторов.
6. Аффинная система координат (аффинный репер) на плоскости. Прямоугольная декартова система координат (ортонормированный репер).
7. Различные уравнения прямой на плоскости.

8. Нормальный вектор прямой, заданной общим уравнением.
9. Угол между двумя прямыми, заданными общими уравнениями.
10. Угол между двумя прямыми, заданными графиками линейных функций от одной переменной.
11. Расстояние от точки до прямой, заданной общим уравнением.
12. Расстояние между параллельными прямыми, заданными общими уравнениями.
13. Угол между прямыми на плоскости с известными направляющими векторами. Расстояние от точки до прямой, заданной точкой и направляющим вектором, на плоскости.
14. Эллипс. Каноническое уравнение. Свойства.
15. Гипербола. Каноническое уравнение. Свойства.
16. Парабола. Каноническое уравнение. Свойства.

### Семестр 2

1. Общее уравнение кривой 2-го порядка на плоскости. Классификация кривых второго порядка на плоскости.
2. Ориентация множества (геометрических) векторов прямой, плоскости и трехмерного пространства.
3. Понятие векторного произведения в трехмерном ориентированном пространстве. Геометрический смысл векторного произведения.
4. Векторное произведение в координатах.
5. Свойства векторного произведения в векторном пространстве.
6. Понятие смешанного произведения в трехмерном ориентированном пространстве. Геометрический смысл смешанного произведения.
7. Смешанное произведение в координатах.
8. Свойства смешанного произведения.
9. Уравнения плоскости.
10. Уравнения прямой в пространстве.
11. Угол между двумя плоскостями в пространстве. Расстояние от точки до плоскости в пространстве.
12. Метод сечений.
13. Поверхности второго порядка.

### Семестр 3

1. Определение движения. Параллельный перенос на плоскости, поворот вокруг точки. Осевая и скользящая симметрии.
2. Координатная форма движения на плоскости. Теорема Шаля о классификации движений на плоскости.
3. Параллельный перенос в пространстве, поворот вокруг оси, винтовое движение. Зеркальная и скользящая симметрии в пространстве, зеркальный поворот.
4. Координатная форма движения на плоскости. Теорема о классификации движений в пространстве.
5. Определение аффинного преобразования. Координатные формулы аффинного преобразования. Неподвижные точки и неизменяемые направления аффинного преобразования.
6. Аффинные преобразования на плоскости: родство, косое сжатие, гомотетия, сдвиг, перенос и переносная симметрия.

7. Аффинные преобразования в пространстве: косая осевая симметрия, переносная симметрия, косой перенос, аффинные повороты, параболический сдвиг.
8. Понятие проективного преобразования на плоскости и в пространстве. Основные свойства проективных преобразований.

### **1.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Итоговая оценка знаний, умений, способов деятельности студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов

Максимальное количество баллов, которое можно набрать за текущий контроль – 70 баллов.

За ответы на вопросы устного опроса обучающийся может набрать максимально 20 баллов.

За выполнение теста обучающийся может набрать максимально 20 баллов.

За выполнение доклада обучающийся может набрать максимально 20 баллов.

За выполнение конспекта обучающийся может набрать максимально 10 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые обучающийся может набрать при сдаче экзамена, составляет 30 баллов.

Для сдачи экзамена необходимо выполнить все задания текущего контроля. Значимым моментом является показатель изучения материала лекций и выполнение заданий в указанные сроки. На экзамен выносятся материал, излагаемый в лекциях и рассматриваемый на практических занятиях.

#### **Шкала оценивания ответов студентов на экзамене**

Баллы	Критерии оценивания
0-5	С грубыми ошибками излагает теоретический материал, не владеет понятиями и терминологией, не отвечает на вопросы
6-11	Демонстрирует частичное воспроизведение изученного. Объясняет отдельные положения усвоенной теории. Не отвечает на большинство вопросов
12-21	Излагает теоретический материал, владеет понятиями и терминологией, способен к обобщению изложенной теории, видит связь теории с практикой, умеет применить ее в простейших случаях.
22-27	Четко и логично излагает теоретический материал, свободно владеет понятиями и терминологией, способен к обобщению изложенной теории, хорошо видит связь теории с практикой, умеет применить ее. Отвечает на большинство вопросов
28-30	Четко и логично излагает теоретический материал, свободно владеет понятиями и терминологией, способен к обобщению изложенной теории, хорошо видит связь теории с практикой, умеет применить ее. Отвечает на все вопросы, демонстрируя осознанность усвоенных теоретических знаний, проявляя способность к самостоятельным выводам и т.п.

### **Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины**

Итоговая оценка по дисциплине формируется из суммы баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации и выставляется в соответствии с приведенной ниже таблицей.

<b>Оценка по пятибалльной системе</b>		<b>Оценка по стобалльной системе</b>
<b>5</b>	<b>отлично</b>	<b>81-100</b>
<b>4</b>	<b>хорошо</b>	<b>61-80</b>
<b>3</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>41-60</b>
<b>2</b>	<b>неудовлетворительно</b>	<b>0-40</b>