

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.06.2026 10:21:57  
Уникальный программный ключ:  
04c19e81f98f4b6c775485b9a8788b8377423



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Аналитическая геометрия»  
по направлению подготовки (специальности) 03.03.02 «Физика»  
направленности (профилю) «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)  
**«Аналитическая геометрия»**

Направление подготовки (специальность)  
**03.03.02 «Физика»**

Направленность (профиль)  
**«Физика»**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Челябинск, 2026 г.



## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств .....	3
2. Перечень формируемых компетенций .....	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине .....	5
3.1. Виды оценочных средств .....	5
3.2. Содержание оценочных средств .....	5
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации .....	10
4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации .....	10
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств .....	10
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.....	10



## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 03.03.02 «Физика».

Направленность: «Физика».

Дисциплина: «Аналитическая геометрия».

Семестр: 1.

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 1 семестре.

Для оценивания результатов обучения используется балльно-рейтинговая система.



## 2. Перечень формируемых компетенций

Изучение дисциплины «Аналитическая геометрия» направлено на формирование компетенций, приведённых в Таблице 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине.

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области физико-математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках физико-математических и (или) естественных наук. ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, законов физико-математических и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: <ul style="list-style-type: none"><li>• основные понятия, результаты и методы аналитической геометрии, область их применения.</li></ul> Уметь: <ul style="list-style-type: none"><li>• применять при решении задач аппарат аналитической геометрии.</li></ul> Владеть: <ul style="list-style-type: none"><li>• навыками решения задач с помощью аппарата аналитической геометрии.</li></ul>



### 3. Содержание оценочных средств по дисциплине

#### 3.1. Виды оценочных средств

Таблица 2. Виды оценочных средств.

№ п/п	Код компетенции / планируемые результаты обучения	Контролируемые темы / разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	ОПК-1 Знать: • основные понятия, результаты и методы аналитической геометрии, область их применения. Уметь: • применять при решении задач аппарат аналитической геометрии. Владеть: • навыками решения задач с помощью аппарата аналитической геометрии.	Векторная алгебра	Контрольная работа.	Вопросы к экзамену
2		Прямая линия на плоскости	Контрольная работа.	Вопросы к экзамену
3		Плоскость и прямая в пространстве	Контрольная работа.	Вопросы к экзамену
4		Преобразование координат	Контрольная работа.	Вопросы к экзамену
5		Кривые второго порядка	Контрольная работа.	Вопросы к экзамену
6		Поверхности второго порядка	Контрольная работа.	Вопросы к экзамену

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

#### 3.2. Содержание оценочных средств

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена.

Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса и 3 практических задания.

Теоретические вопросы к экзамену:

1. Векторы. Определение вектора. Равенство векторов. Коллинеарность и компланарность векторов.
2. Линейные операции над векторами. Линейная комбинация векторов.
3. Предложение о коллинеарных векторах. Свойства линейно зависимых и независимых систем векторов.
4. Критерий линейной зависимости системы из одного, двух, трех векторов. Линейная зависимость четырех векторов.



5. Базис. Базисы на прямой, плоскости, в пространстве. Координаты вектора в базисе. Сложение векторов и умножение вектора на число в координатах.
6. Аффинная система координат на плоскости и в пространстве. Координаты точки.
7. Координаты вектора. Прямоугольная система координат на плоскости и в пространстве.
8. Деление отрезка в заданном отношении.
9. Полярная система координат на плоскости и в пространстве.
10. Определение и свойства скалярного произведения векторов. Запись в координатах.
11. Длина вектора. Расстояние между двумя точками. Угол между векторами.
12. Векторная ортогональная проекция и скалярная проекция вектора на ось.
13. Связь координат в базисе и скалярных проекций этого вектора на оси координат.
14. Ориентация прямой, плоскости, пространства. Правые и левые базисы. Положительно ориентированные и отрицательно ориентированные базисы.
15. Площадь ориентированного параллелограмма. Объем ориентированного параллелепипеда.
16. Определение и свойства смешанного произведения векторов. Выражение смешанного произведения векторов через координаты сомножителей.
17. Определение и свойства векторного произведения векторов.
18. Выражение векторного произведения векторов через координаты сомножителей.
19. Общее понятие об уравнениях. Алгебраические линии и поверхности.
20. Параметрические уравнения прямой и плоскости.
21. Векторные уравнения прямой и плоскости.
22. Критерий параллельности плоскостей. Критерий параллельности прямых на плоскости. Критерий компланарности вектора плоскости.
23. Уравнения прямой в пространстве. Прямая как линия пересечения двух плоскостей.
24. Каноническое уравнение прямой в пространстве.
25. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.
26. Полупространство, определяемое плоскостью и нормальным вектором этой плоскости.
27. Полуплоскость, определяемая прямой и нормальным вектором этой прямой.
28. Расстояние от точки до плоскости.
29. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
30. Расстояние между скрещивающимися прямыми.
31. Угол между двумя плоскостями. Угол между двумя прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
32. Уравнение перпендикуляра, опущенного из точки на прямую.
33. Уравнение общего перпендикуляра к двум скрещивающимся прямым.
34. Уравнение проекции прямой на плоскость.
35. Пучок прямых. Связка и пучок плоскостей.
36. Переход от одной аффинной системы координат к другой с тем же началом.
37. Переход от одной аффинной системы координат к другой с изменением начала координат.
38. Переход от одной прямоугольной системы координат на плоскости к другой прямоугольной системе координат.
39. Определение эллипса. Каноническое уравнение эллипса.
40. Директориальное свойство эллипса.
41. Оптическое свойство эллипса.
42. Определение гиперболы. Каноническое уравнение гиперболы.
43. Директориальное свойство гиперболы.
44. Оптическое свойство гиперболы.



45. Определение параболы. Каноническое уравнение параболы.
46. Оптическое свойство параболы.
47. Полярное уравнение эллипса, гиперболы и параболы.
48. Аффинные преобразования плоскости и пространства.
49. Аффинная классификация кривых второго порядка.
50. Эллипсоид: каноническое уравнение, свойства, сечения.
51. Однополостный гиперboloид: каноническое уравнение, свойства, сечения.
52. Двуполостный гиперboloид: каноническое уравнение, свойства, сечения.
53. Конус второго порядка: каноническое уравнение, свойства, сечения.
54. Эллиптический параболоид: каноническое уравнение, свойства, сечения.
55. Гиперболический параболоид: каноническое уравнение, свойства, сечения.
56. Цилиндры второго порядка: канонические уравнения, свойства, сечения.
57. Поверхности вращения.
58. Теорема о приведении общего уравнения второго порядка к каноническому виду.
59. Теорема об ортогональной классификации поверхностей второго порядка.

Определения, формулировки свойств, предложений, теорем и полные доказательства приведены в системе LMS Moodle ([moodle.uio.csu.ru](http://moodle.uio.csu.ru)).

#### База практических заданий

№ п/п	Формулировка вопроса	Правильный ответ
1.	В полярной системе координат даны точки А (8, $-2\pi/3$ ) и В (6, $\pi/3$ ). Найдите координаты середины отрезка АВ.	(1, $-2\pi/3$ )
2.	Найти длину суммы векторов а и b, если $ a =3$ , $ b =4$ и угол между а и b равен $\pi/3$ .	$\sqrt{37}$
3.	Найти длину вектора $a-2b$ , если $ a =1$ , $ b =2$ и угол между а и b равен $2\pi/3$ .	$\sqrt{21}$
4.	Найти вектор, являющийся ортогональной проекцией вектора $a=(-10, 2, -2)$ на прямую с направляющим вектором $e=(2, 2, 1)$ .	(-4, -4, -2)
5.	Найдите объем пирамиды с вершинами в точках: О (-1, -1, -1), А (1, 0, 0), В (0, 1, 0), С (0, 0, 1).	$2/3$
6.	Напишите уравнение плоскости, проходящей через центр системы координат и содержащей прямую $\frac{x-1}{2} = \frac{y-1}{0} = \frac{z}{-1}$ .	$x-y+2z=0$
7.	Даны точки О (0, 0, 0), А (1, 1, 1), В (0, 1, 0) и С (0, 0, 2). Найдите расстояние между прямыми ОС и АВ.	1



8.	Выяснить взаимное расположение двух плоскостей $\begin{cases} x = 1 + u \\ y = 1 + 2u + v \\ z = 1 + 3u - v \end{cases} \text{ и } \begin{cases} x = 1 + u + v \\ y = -1 + 4u \\ z = 2 + u + 5v \end{cases} .$	Параллельны
9.	Найдите объем параллелепипеда, построенного на векторах $3a-4b+4c$ , $5a+6b-2c$ и $3a+3b-2c$ , где векторы $a$ , $b$ и $c$ попарно ортогональны и имеют единичную длину.	46
10.	Найдите косинус угла между прямыми $x+2y+3=0$ и $-3x+4y+1=0$ .	$1/\sqrt{5}$
11.	Найти угол между плоскостями $x+2y-z-1=0$ и $3x-5y-7z=0$ .	$\pi/2$
12.	Найти расстояние от точки $M(1, 1, 1)$ до плоскости $2x-2y+z-4=0$ .	1
13.	Найдите проекцию точки $A(2, -1, 3)$ на плоскость $3x-4y+15=0$ .	$(-1, 3, 3)$
14.	Составить уравнение эллипса, если фокусами являются точки $(\pm 1, 0)$ , а точка $(\sqrt{3}, \frac{\sqrt{3}}{2})$ принадлежит эллипсу.	$\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{3} = 1$
15.	Составить уравнение эллипса, если фокусами являются точки $(\pm 2, 0)$ , а директрисами являются прямые $x = \pm 18$ .	$\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{32} = 1$
16.	Составить каноническое уравнение гиперболы, проходящей через точку $(-1, 3)$ и имеющей асимптоты, $y = \pm 2x$ .	$\frac{x^2}{5} - \frac{y^2}{5} = 1$ $\frac{4}{4}$
17.	Напишите каноническое уравнение параболы, фокус которой расположен в точке $(2, 0)$ . Найдите уравнение ее директрисы.	$y^2 = 8x$ , $x = -2$
18.	Определить вид линии пересечения гиперболоида $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{8} - \frac{z^2}{2} = 1$ и плоскости $x=9$ .	Гипербола $\begin{cases} \frac{z^2}{16} - \frac{y^2}{64} = 1 \\ x = 9 \end{cases}$
19.	Определить вид линии, по которой плоскость $x-z=0$ пересекает поверхность $x^2+2y^2+z^2+4xy-2xz-4yz+2x-6z=0$ .	Парабола $\begin{cases} y^2 = 2x \\ x = z \end{cases}$



20.	По какой линии плоскость $x+y-z=0$ пересекает двуполостный гиперboloид $x^2+y^2-z^2=-4$ ?	Гипербола $\begin{cases} (x')^2 - (y')^2 = 1 \\ x + y - z = -4 \end{cases}$
21.	Написать уравнение круглого конуса, касающегося плоскостей $Oxz$ и $Oyz$ по прямым $Ox$ и $Oy$ .	$z^2 = \pm 2xy$
22.	Написать уравнение эллипсоида с вершинами $(0, 0, 6)$ и $(0, 0, -2)$ , зная, что плоскость $Oxy$ пересекает его по окружности радиуса 3.	$\frac{x^2}{12} + \frac{y^2}{12} + \frac{(z-2)^2}{16} = 1$
23.	Написать уравнение гиперболического цилиндра с направляющей $x^2 - \frac{y^2}{4} = 1, z=3$ и образующей, параллельной вектору $(1, 1, 1)$ .	$(-x+z-3)^2 - \frac{(-y+z-3)^2}{4} = 1$
24.	Определить аффинный тип поверхности с помощью метода Лагранжа: $4xy+2x+4y - 6z - 3=0$ .	Гиперболический параболоид
25.	Определить аффинный тип поверхности с помощью метода Лагранжа: $2x^2+y^2+2z^2-2xy - 2yz + 4x - 2y=0$ .	Эллиптический цилиндр
26.	Определить аффинный тип поверхности с помощью метода Лагранжа: $x^2+y^2-3z^2-2xy - 6xz-6yz+2x+2y+4z=0$ .	Двуполостный гиперboloид
27.	Определить тип поверхности $-x^2-9y^2+6xy+50x-50y-15z-100=0$ .	Параболический цилиндр
28.	Определить аффинный тип поверхности с помощью метода Лагранжа: $x^2-2y^2+z^2+4xy - 8xz-4yz-14x - 4y+14z+16=0$ .	Эллиптический конус



#### 4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

##### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Экзамен проводится в присутствии преподавателя и предполагает решение задач и развернутый, полный ответ на теоретические вопросы. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных занятиях, так и на практических занятиях. Время, отводимое на выполнение итоговой работы, 90 минут.

##### 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Оценивание ответа на экзамене

Продвинутый уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Пороговый уровень освоения проверяемых компетенций	Низкий уровень освоения проверяемых компетенций
15 - 20 баллов	10 - 14 баллов	5 - 9 баллов	0 - 4 баллов
Обучающийся последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал; владеет основными математическими методами и алгоритмами решения задач; умеет строить математические модели, увязывать теорию с практикой, показывает умение применять знания.	Обучающийся грамотно и по существу излагает материал; владеет основными математическими методами; не допускает существенных ошибок, но испытывает затруднения в выводах и доказательствах; умеет применять основные положения и формулы для решения задач.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не умеет делать выводов и доказательств; допускает ошибки, приводит недостаточно правильные формулировки; с трудом увязывает основные положения с практикой.	Обучающийся не знает основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала; допускает ошибки, обнаруживает неумение их исправлять; не может увязать теорию с практикой.

##### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за контрольные работы, домашние работы и за активную работу на занятиях, баллы, полученные на экзамене. Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

- От 0 до 49 баллов – «неудовлетворительно»
- От 50 до 69 баллов – «удовлетворительно»
- От 70 до 90 баллов – «хорошо»
- От 91 до 100 баллов – «отлично»

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:



1. Продвинутый уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично»:

Обучающийся владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы.

2. Базовый уровень соответствует оценке «хорошо»:

Обучающийся владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.

3. Пороговый уровень соответствует оценке «удовлетворительно»:

Обучающийся владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускает ошибки по существу вопросов.

4. Низкий уровень соответствует оценке «неудовлетворительно»:

Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

