

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан  
Ю.Н. Рыжих

Оценочные материалы по дисциплине

**Аналитическая геометрия**

по направлению подготовки / специальности

**16.03.01 Техническая физика**

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

**Компьютерное моделирование в инженерной теплофизике и аэрогидродинамике**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер, инженер-разработчик**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Ю.Н. Рыжих

Э.Р. Шрагер

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2024

## 1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин, применять методы математического моделирования, теоретических и экспериментальных исследований;

ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

РООПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

РООПК-2.1 Знает методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные компьютерных технологий для их решения

РООПК-2.2 Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- контрольная работа;
- тест

Тест 1 (РООПК-1.1, РООПК-1.2, РООПК-2.1, РООПК-2.2)

Точка $A$	(1, 2, 3)
Точка $B$	(9, 6, 4)
Точка $C$	(3, 0, 4)
Точка $D$	(15, 0, 8)
Вектор $\overline{AB}$	
Вектор $\overline{AC}$	
Вектор $\overline{AD}$	
Скалярное произведение векторов $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$	
Длина вектора $\overline{AB}$	
Длина вектора $\overline{AC}$	
Угол между векторами $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$	
Векторное произведение векторов $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$	
Площадь треугольника $ABC$	
Смешанное произведение векторов $\overline{AB}$ , $\overline{AC}$ и $\overline{AD}$	
Объем тетраэдра $ABCD$	
Двойное векторное произведение векторов $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$	

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил на все вопросы, допустив лишь две чисто вычислительные ошибки.

### Контрольная работа 1 (РООПК-1.1, РООПК-1.2, РООПК-2.1, РООПК-2.2)

1. На плоскости даны три вектора:  $\vec{p} = \{2, -3\}$ ,  $\vec{q} = \{1, 2\}$  и  $\vec{a} = \{9, 4\}$ . Найти разложение вектора  $\vec{a}$  по базису  $\vec{p}$  и  $\vec{q}$ .

Ответ:  $\vec{a} = 2\vec{p} + 5\vec{q}$ .

2. Даны векторы, являющиеся сторонами треугольника:  $\vec{AB} = 5\vec{i} + 2\vec{j}$ ,  $\vec{BC} = 2\vec{i} - 4\vec{j}$ .

Вычислить длину медианы  $\vec{AM}$  и высоты  $\vec{AD}$  треугольника  $ABC$ .

Ответ:  $|\vec{AM}| = 6$ ,  $|\vec{AD}| = \frac{\sqrt{2333}}{9}$ .

3. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{AB} = \vec{m} + 2\vec{n}$ ,  $\vec{AD} = \vec{m} - 3\vec{n}$ , где  $|\vec{m}| = 5$ ,  $|\vec{n}| = 3$ ,  $(\vec{m}, \vec{n}) = \frac{\pi}{6}$ .

Ответ: 37,5.

### Контрольная работа 2 (РООПК-1.1, РООПК-1.2, РООПК-2.1, РООПК-2.2)

1. Даны уравнения боковых сторон равнобедренного треугольника  $3x + y = 0$ ,  $x - 3y = 0$  и точка  $(5; 0)$  на его основании. Найти периметр и площадь треугольника.

2. Составить каноническое уравнение эллипса, директрисами которого служат прямые  $x = \pm \frac{4}{\sqrt{3}}$  и большая полуось которого равна 2.

3. Составить уравнения касательных к гиперболе  $4x^2 - 9y^2 = 36$ , перпендикулярных к прямой  $x + 2y = 0$ .

Ответы:  $4(\sqrt{10} + \sqrt{5})$ ;  $20$   $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$   $y = 2x \pm \sqrt[4]{2}$ .

### Контрольная работа 3 (РООПК-1.1, РООПК-1.2, РООПК-2.1, РООПК-2.2)

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $A(0, 1, 3)$  и точку  $B(-1, 2, -2)$  и параллельно вектору  $\{3, 1, 2\}$ .

Ответ:  $7x - 12y - 4z + 25 = 0$ .

2. Доказать, что прямые  $\begin{cases} x = 2 + 4t \\ y = -6t \\ z = -1 - 8t \end{cases}$  и  $\begin{cases} x = 7 - 6t \\ y = 2 + 9t \\ z = 12t \end{cases}$  лежат в одной плоскости, и написать

уравнение этой плоскости.

Ответ:  $5x - 22y + 19z + 9 = 0$ .

Критерии оценивания:

Результаты контрольной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка	Критерии соответствия
Отлично	> 90% заданий выполнено правильно
Хорошо	70% – 90% заданий выполнено правильно
Удовлетворительно	50% – 70% заданий выполнено правильно
Неудовлетворительно	< 50% заданий выполнено правильно

### 3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Первая часть экзамена проводится по билетам в письменной форме с устной защитой. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов, проверяющих РООПК-1.1 и РООПК-2.1. Вторая часть экзамена представляет собой беседу со студентом, в которой проверяется знание основных формулировок теорем и определений (РООПК-1.1, РООПК-2.1) и умение решения типовых задач (РООПК-1.2, РООПК-2.2).

Теоретические вопросы:

1. Связанные и свободные векторы.
2. Линейные операции над векторами.
3. Геометрический смысл линейной зависимости.
4. Базис, координаты вектора.
5. Ориентация базисов, декартов базис.
6. Скалярное произведение векторов.
7. Ортогональная проекция. Свойства проекции.
8. Векторное произведение.
9. Смешанное и двойное векторное произведение.
10. Аффинные и декартовы реперы.
11. Преобразование аффинных координат точки при замене аффинного базиса.
12. Расстояние между двумя точками.  
Деление отрезка в данном направлении.
13. Общее уравнение прямой на плоскости. Другие способы задания прямой.
14. Условия параллельности, перпендикулярности прямых на плоскости. Угол между прямыми.
15. Пучок прямых на плоскости.
16. Нормальное уравнение прямой на плоскости.
17. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
18. Эллипс (вывод и исследование канонического уравнения).
19. Эксцентриситет эллипса, фокальные радиусы, директориальное свойство.
20. Гипербола (вывод и исследование общего канонического уравнения).
21. Эксцентриситет гиперболы, фокальные радиусы, директориальное свойство, асимптоты.
22. Парабола.
23. Общее уравнение плоскости.
24. Исследование общего уравнения плоскости. Другие способы задания плоскости.
25. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Угол между плоскостями.
26. Пучок и связка плоскостей.
27. Нормальное уравнение плоскости.
28. Расстояние от точки до плоскости.
29. Уравнения прямой в пространстве.
30. Углы и расстояния для прямой в пространстве.

31. Поверхности второго порядка (сфера, эллипсоид).
32. Поверхности второго порядка (гиперболоиды).
33. Поверхности второго порядка (параболоиды).
34. Вырожденные линейчатые поверхности (цилиндры, конусы).
35. невырожденные линейчатые поверхности.

Примеры задач:

1. Найти расстояние между скрещивающимися прямыми  $\frac{x-2}{4} = \frac{y+1}{1} = \frac{z-1}{-1}$  и

$$\frac{x+4}{2} = \frac{y-2}{-2} = \frac{z+3}{-3}.$$

Ответ: 6.

2. Найти расстояние от точки  $A(1, -2, 2)$  до плоскости  $2x + y + 2z - 7 = 0$ .

Ответ:  $d=1$ .

Критерии оценивания:

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если на теоретический вопрос дан развернутый ответ с воспроизведением доказательств без существенных неточностей и все задачи решены без ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент знает основные уравнения и свойства изучаемых геометрических объектов, но с неточностями воспроизводит доказательства изученных теорем.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент знает основные уравнения и свойства изучаемых геометрических объектов, но не воспроизводит доказательства изученных теорем.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент имеет существенные пробелы в знании основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении практических заданий.

#### 4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Задачи (РООПК-1.1, РООПК-1.2, РООПК-2.1, РООПК-2.2):

1. Найти расстояние от точки  $A(7, 9, 7)$  до прямой  $\frac{x-2}{4} = \frac{y-1}{3} = \frac{z}{2}$ .

Ответ:  $\sqrt{22}$ .

2. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую  $\frac{x+5}{1} = \frac{y-3}{4} = \frac{z-1}{2}$

и параллельно прямой  $\begin{cases} 2x - y + z - 3 = 0 \\ x + 2y - 3z + 5 = 0 \end{cases}$ .

Ответ:  $2x - y + z + 12 = 0$ .

#### Информация о разработчиках

Никольский Александр Вадимович, старший преподаватель кафедры геометрии ММФ.