



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

Профиль программы  
**«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И  
УПРАВЛЕНИЯ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

Цифровых технологий  
Кафедра прикладной математики и информационных технологий

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1: Использует знания основ математики в профессиональной деятельности и решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования</p>	<p>Аналитическая геометрия</p>	<p><u>Знать:</u> постановку классических задач аналитической геометрии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможности координатного метода для изучения свойств пространства, а также плоских и пространственных фигур;</li> <li>- правила действий с векторами, основные операции над ними и действия с векторами в координатах;</li> <li>- основные формулы аналитической геометрии для нахождения длин, углов, площадей, объемов;</li> <li>- виды линий на плоскости, линий и поверхностей в пространстве;</li> <li>- особенности уравнений линий и поверхностей важнейших типов;</li> <li>- классификацию линий 2-го порядка и поверхностей 2-го порядка;</li> <li>- основные свойства преобразований плоскости и пространства и их координатное представление.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u> использовать аппарат векторной алгебры для решения геометрических задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- доказывать основные формулы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве и применять их при решении практических задач;</li> <li>- исследовать важнейшие свойства геометрических фигур 1-го и 2-го порядка;</li> <li>- строить линии 1-го и 2-го порядка по их уравнениям;</li> <li>- устанавливать типы важнейших</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>линий на плоскости, а также линий и поверхностей в пространстве по их уравнениям;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать результат, доказывать результат, видеть следствия полученного результата;</li> <li>- представлять публично полученные результаты.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i> понятийным и формальным математическим аппаратом аналитической геометрии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами решения стандартных задач аналитической геометрии, связанных с длинами, площадями, объемами, а также с важнейшими свойствами и взаимным расположением линий и поверхностей 1-го и 2-го порядка.</li> </ul>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания по темам практических занятий;
- индивидуальные домашние задания (типовые расчеты);
- задания по контрольной работе.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме дифференцированного зачета, относятся:

- промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1 Тестовые задания предназначены для оценки в рамках текущего контроля успеваемости знаний, приобретенных студентами на лекционных и практических занятиях и для измерения соответствующих индикаторов достижения компетенции.

Содержание теста определяется в соответствии с содержанием дисциплины пропорционально учебному времени, отведенному на изучение разделов, перечисленных в рабочей программе модуля.

Время выполнения теста 20 мин.

Типовые варианты тестовых заданий приведены в Приложении №1.

3.2 Шкала оценивания тестовых заданий основана на четырехбалльной системе, которая реализована в программном обеспечении.

Оценка «отлично» выставляется при правильном выполнении не менее 90% заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при правильном выполнении не менее 80% заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при правильном выполнении не менее 60% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при правильном выполнении менее 60% заданий.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном выполнении не менее 60% заданий.

#### **3.3 Задания по темам практических занятий**

Темы практических занятий, их содержание, цели, методические рекомендации к занятиям, необходимый теоретический материал, образцы решения типовых задач и задания для самостоятельного решения с ответами представлены в учебно-методическом пособии:

Алгебра и геометрия: учебно-методическое пособие по практическим занятиям для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки в бакалавриате / А.В. Вялова, Н.А. Елисеева, Т.В. Ермакова. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ», 2021. – 189 с.

Типовые варианты заданий по темам практических занятий по дисциплине представлены в Приложении №2.

3.4 Критерии и шкала оценивания результатов выполнения заданий по темам практических занятий.

Шкала оценивания результатов выполнения заданий основана на четырехбалльной системе.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если задания выполнены по правильным

формулам и алгоритмам и без ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если задания выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но с некоторыми ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если задания выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но со множеством ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если задания выполнены с использованием неправильных алгоритмов и формул.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при положительной оценке за выполнение задания.

3.5 Целью выполнения индивидуальных домашних заданий является формирование умений и навыков по решению практических заданий по основным темам дисциплины. Индивидуальные домашние задания предусмотрены рабочей программой дисциплины и используются для контроля освоения материала рассматриваемых тем дисциплины. Индивидуальные домашние задания выполняются обучающимися во внеаудиторное время в рамках СРС.

Индивидуальные домашние задания ( типовые расчеты), методические рекомендации, необходимый теоретический материал и образцы решения представлены в учебно-методическом пособии:

Алгебра и геометрия: учебно-методическое пособие по практическим занятиям для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки в бакалавриате / А.В. Вялова, Н.А. Елисеева, Т.В. Ермакова. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ», 2021. – 189 с.

Образцы индивидуальных домашних заданий ( типовых расчетов) представлены в Приложении №3.

3.6 Критерии и шкала оценивания результатов выполнения индивидуальных домашних заданий ( типовых расчетов).

Оценка результатов выполнения каждого индивидуального домашнего задания производится при представлении студентом полностью выполненных (без ошибок) практических заданий и на основании ответов студента на контрольные вопросы по тематике индивидуального домашнего задания («защита» индивидуального домашнего задания). Студент, правильно выполнивший индивидуальное домашнее задание и продемонстрировавший знание использованных им приемов и методов решения задач, получает по индивидуальному домашнему заданию оценку «зачтено».

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Контрольная работа используется для контроля освоения основного материала рассматриваемых тем дисциплины. Выполнение обучающимися контрольной работы проводится на занятиях после рассмотрения на лекциях и практических занятиях соответствующих тем и (или) самостоятельной проработки учебного материала в рамках СРС.

Контрольная работа выполняется по следующим темам:

- «Векторная алгебра»: 4 – 5 заданий, предусматривающих вычисление скалярного, векторного и смешанного произведений векторов;

- «Аналитическая геометрия на плоскости»: 4 – 5 заданий, предусматривающих составление уравнений прямых, определение угла между ними, вычисление расстояния от точки до прямой, составление уравнений окружности, эллипса, гиперболы и параболы.

Типовые варианты заданий контрольной работы по темам дисциплины приведены в Приложении №4.

4.2 Критерии и шкала оценивания контрольной работы.

Шкала оценивания результатов выполнения заданий основана на четырехбалльной системе.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если задания выполнены по правильным формулам и алгоритмам и без ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если задания выполнены по правильным формулам и алгоритмам и допущено не более двух ошибок.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если задания выполнены по правильным формулам и алгоритмам и допущено три ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если задания выполнены с использованием неправильных алгоритмов и формул.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при положительной оценке за выполнение задания.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета. Промежуточная аттестация проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

Студенты допускаются к дифференцированному зачету при положительной аттестации по результатам текущего контроля, если:

– сдано более 60 % домашних заданий за семестр (по каждому разделу дисциплины);

- сдана контрольная работа;
- сданы и защищены все индивидуальные типовые расчеты.

Типовые вопросы и задания к дифференцированному зачету приведены в Приложении №5.

Представленные вопросы для дифференцированного зачета компонуются в билеты по два вопроса, относящиеся к различным темам дисциплины и трех практических заданий. На усмотрение преподавателя дифференцированный зачет может быть проведен в письменной, устной или комбинированной форме. При наличии сомнений в отношении знаний и умений студента преподаватель может (имеет право) задать дополнительные вопросы, а также дать дополнительное задание.

#### 4.4 Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации.

Шкала итоговой аттестации по дисциплине, то есть оценивания результатов освоения дисциплины на дифференцированном зачете, основана на четырехбалльной системе.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает ответы на вопросы билета, умеет делать обобщения и выводы, владеет основными терминами и понятиями, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, использовал в ответе материал дополнительной литературы, дал правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент грамотно и по существу излагает ответ на вопросы билета, не допуская существенных неточностей, но при этом его ответы были недостаточно обоснованы, владеет основными терминами и понятиями, правильно применяет теоретические положения при решении задач, использует в ответе материал только основной литературы; владеет основными умениями; при ответе на дополнительные вопросы допускал неточности и незначительные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент при ответе на вопросы продемонстрировал знания только основного материала, но допускал неточности, использовал недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения при решении задач; использовал при ответе только лекционный материал; при ответе на дополнительные вопросы допускал ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент не смог объяснить смысл написанного им при подготовке к ответу текста; не ориентируется в терминологии дисциплины; не может ответить на дополнительные вопросы.

Компетенции в той части, в которой они должны быть сформированы в рамках

изучения дисциплины, могут считаться сформированными в случае, если студент получил на дифференцированном зачете положительную оценку.

### **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Аналитическая геометрия» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль программы «Автоматизированные системы обработки информации и управления».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий 04.03.2022 г. (протокол №6).

И.о. заведующего кафедрой



А.И. Руденко

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры систем управления и вычислительной техники 25.04.2022 г. (протокол № 5).

Заведующий кафедрой



В.А. Петрикин

Приложение №1

**ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»**

Вариант 1.

Вопрос №1. Косинус угла между векторами  $\vec{a} = -2\vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$  и  $\vec{b} = -6\vec{i} + 3\vec{j} + 6\vec{k}$  равен

...

1.  $-\frac{4}{9}$

2.  $\frac{4}{9}$

3.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

4.  $\frac{1}{2}$

Вопрос №2. Даны векторы  $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$ . Проекция  $\text{pr}_{\vec{a}}\vec{b}$  равна ...

1.  $\frac{3}{4}$

2.  $\frac{2}{3}$

3.  $-\frac{4}{3}$

4.  $\frac{4}{3}$

Вопрос №3. Даны координаты точек:  $A(2, -3, 4)$ ,  $B(1, 2, -1)$ ,  $C(3, -2, 1)$ . Площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , равна ...

1.  $5\sqrt{2}$

2.  $10\sqrt{2}$

3.  $2\sqrt{2}$

4.  $3\sqrt{2}$

Вопрос №4. Для векторов  $\vec{a}(a_x; a_y; a_z)$ ,  $\vec{b}(b_x; b_y; b_z)$ ,  $\vec{c}(c_x; c_y; c_z)$  векторно-скалярное (смешанное) произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b} \times \vec{c}$  вычисляется по формуле:

1.  $\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ x_a & y_a & z_a \\ x_b & y_b & z_b \end{vmatrix}$

2.  $\begin{vmatrix} b_x & a_x & c_x \\ b_y & a_y & c_y \\ b_z & a_z & c_z \end{vmatrix}$

3.  $\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$

4.  $\begin{vmatrix} a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \\ c_x & c_y & c_z \end{vmatrix}$

Вопрос №5. Уравнение эллипса с центром в начале координат, полуосями  $a = 5$  и  $b = 3$  имеет вид:

1.  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$
2.  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{9} = 1$
3.  $\frac{x^2}{5} + \frac{y^2}{3} = 1$
4.  $x^2 + y^2 = 15$

Вопрос №6. Вершинами эллипса  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{144} = 1$  будут точки с координатами:

1.  $A_1(5; 0), A_2(-5; 0), B_1(0; 12), B_2(0; -12)$
2.  $A_1(5; 12), A_2(-5; -12), B_1(0; 12), B_2(0; -12)$
3.  $A_1(25; 0), A_2(-25; 0), B_1(0; 144), B_2(0; -144)$
4.  $A_1(5; 0), A_2(-5; 0)$

Вопрос №7. Через точку  $M(x_0, y_0, z_0)$  перпендикулярно вектору  $\vec{N}(A, B, C)$  проходит плоскость:

1.  $\frac{x_0}{A} + \frac{y_0}{B} + \frac{z_0}{C} = 0$
2.  $A(x - x_0) + B(y - y_0) + C(z - z_0) = 0$
3.  $Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D = 0$
4.  $\frac{A}{x_0} + \frac{B}{y_0} + \frac{C}{z_0} = 0$

Вопрос №8. Плоскость  $2x - 7y - 2z + 15 = 0$  перпендикулярна плоскости:

1.  $2x - 7y - 2z + 1 = 0$
2.  $2y - 7z + 14 = 0$
3.  $-7x + 2y - 1 = 0$
4.  $-y - 7z + 14 = 0$

Вопрос №9. Уравнение прямой, проходящей через две точки  $M_1(0,0,1)$  и  $M_2(-1,0,0)$  записывается формулой:

1.  $\frac{x}{-1} = \frac{y}{0} = \frac{z-1}{-1}$
2.  $\frac{x}{1} = \frac{y}{0} = \frac{z-1}{-1}$
3.  $\frac{x}{-1} = \frac{y}{0} = \frac{z-1}{1}$
4.  $\frac{x+1}{0} = \frac{y}{0} = \frac{z+1}{1}$

Вопрос №10. Угол  $\varphi$  между прямыми  $l_1: \frac{x-2}{1} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z+5}{-2}$  и  $l_2: \frac{x+7}{1} = \frac{y+4}{-1} = \frac{z}{1}$  равен:

1.  $\frac{\pi}{2}$
2.  $\frac{\pi}{4}$
3. 0
4.  $\frac{\pi}{6}$

Вариант 2.

Вопрос №1. Косинус угла между векторами  $\vec{a} = -2\vec{i} + 2\vec{j}$  и  $\vec{b} = -6\vec{i} + 3\vec{j} + 6\vec{k}$  равен ...

1.  $-\frac{4}{9}$
2.  $\frac{1}{\sqrt{2}}$
3.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$
4.  $\frac{1}{2}$

Вопрос №2. Даны векторы  $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j}$ . Проекция  $\text{pr}_{\vec{a}}\vec{b}$  равна ...

1.  $\frac{3}{4}$
2.  $\frac{2}{3}$
3. 0
4.  $\frac{4}{3}$

Вопрос №3. Векторное произведение  $\vec{j} \times \vec{k}$  базисных векторов  $\vec{j}$  и  $\vec{k}$  равно ...

1.  $\vec{k}$
2.  $-\vec{k}$
3.  $\vec{j}$
4.  $\vec{i}$

Вопрос №4. Известно, что  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 3$  и угол между  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  равен  $45^\circ$ . Значение  $|\vec{a} \times \vec{b}|$  равно ...

1.  $3\sqrt{2}$
2.  $-3\sqrt{2}$
3.  $6\sqrt{2}$
4.  $6\sqrt{3}$

Вопрос №5. Уравнение эллипса с центром в начале координат, полуосями  $a = 6$  и  $b = 3$  имеет вид:

1.  $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{9} = 1$
2.  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{9} = 1$
3.  $\frac{x^2}{5} + \frac{y^2}{3} = 1$
4.  $x^2 + y^2 = 15$

Вопрос №6. Уравнение гиперболы с центром в начале координат, полуосями  $a=5$  и  $b=3$  и фокусами на оси  $Ox$  записывается формулой:

1.  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$
2.  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{9} = 1$
3.  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{9} = -1$
4.  $\frac{x^2}{5} - \frac{y^2}{3} = 1$

Вопрос №7. Общее уравнение плоскости имеет вид:

1.  $A(x - x_0) + B(y - y_0) + C(z - z_0) = 0$
2.  $Ax + By + Cz + D = 0$
3.  $Ax + By + C = 0$
4.  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 0$

Вопрос №8. Плоскость  $2x + 7y - 2z + 15 = 0$  перпендикулярна плоскости:

1.  $2x - 7y - 2z + 1 = 0$
2.  $2y - 7z + 14 = 0$
3.  $-7x + 2y - 1 = 0$
4.  $-y - 7z + 14 = 0$

Вопрос №9. Уравнение прямой, проходящей через две точки  $M_1(1,0,1)$  и  $M_2(-1,0,0)$  записывается формулой:

1.  $\frac{x-1}{-2} = \frac{y}{0} = \frac{z-1}{-1}$
2.  $\frac{x}{1} = \frac{y}{0} = \frac{z-1}{-1}$
3.  $\frac{x}{-1} = \frac{y}{0} = \frac{z-1}{1}$
4.  $\frac{x+1}{0} = \frac{y}{0} = \frac{z+1}{1}$

Вопрос №10. Угол  $\varphi$  между прямыми  $l_1: \frac{x-2}{2} = \frac{y-3}{-2} = \frac{z+5}{-4}$  и  $l_2: \frac{x+7}{1} = \frac{y+4}{-1} = \frac{z}{1}$  равен:

1.  $\frac{\pi}{2}$
2.  $\frac{\pi}{4}$
3. 0
4.  $\frac{\pi}{6}$

Вариант 3.

Вопрос №1. Даны векторы  $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} - 2\vec{k}$ . Проекция  $\text{pr}_{\vec{a}}\vec{b}$  равна ...

1.  $\frac{3}{4}$
2.  $\frac{2}{3}$
3.  $-\frac{2}{3}$
4.  $\frac{4}{3}$

Вопрос №2. Даны координаты точек:  $B(2, -3, 4)$ ,  $A(1, 2, -1)$ ,  $C(3, -2, 1)$ . Площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , равна ...

1.  $5\sqrt{2}$
2.  $10\sqrt{2}$
3.  $2\sqrt{2}$
4.  $3\sqrt{2}$

Вопрос №3. Уравнение эллипса с центром в начале координат, полуосями  $a = 5$  и  $b = 4$  имеет вид:

1.  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$
2.  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{9} = 1$
3.  $\frac{x^2}{5} + \frac{y^2}{3} = 1$
4.  $x^2 + y^2 = 15$

Вопрос №4. Вершинами эллипса  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{144} = 1$  будут точки с координатами:

1.  $A_1(4; 0)$ ,  $A_2(-4; 0)$ ,  $B_1(0; 12)$ ,  $B_2(0; -12)$
2.  $A_1(4; 12)$ ,  $A_2(-4; -12)$ ,  $B_1(0; 12)$ ,  $B_2(0; -12)$
3.  $A_1(16; 0)$ ,  $A_2(-16; 0)$ ,  $B_1(0; 144)$ ,  $B_2(0; -144)$
4.  $A_1(4; 0)$ ,  $A_2(-4; 0)$

Вопрос №5. Векторное произведение  $\vec{i} \times \vec{k}$  базисных векторов  $\vec{i}$  и  $\vec{k}$  равно ...

1.  $\vec{k}$
2.  $-\vec{k}$
3.  $-\vec{j}$
4.  $\vec{i}$

Вопрос №6. Плоскость  $2x - 7y - 2z + 15 = 0$  параллельна плоскости:

1.  $4x - 14y - 4z + 1 = 0$
2.  $2y - 7z + 14 = 0$
3.  $-7x + 2y - 1 = 0$
4.  $-y - 7z + 14 = 0$

Вопрос №7. Уравнение прямой, проходящей через две точки  $M_1(0,1,1)$  и  $M_2(-1,0,0)$  записывается формулой:

1.  $\frac{x}{-1} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z-1}{-1}$
2.  $\frac{x}{1} = \frac{y}{0} = \frac{z-1}{-1}$
3.  $\frac{x}{-1} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-1}{1}$
4.  $\frac{x+1}{0} = \frac{y}{0} = \frac{z+1}{1}$

Вопрос №8. Угол  $\varphi$  между прямыми  $l_1: \frac{x-2}{1} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z+5}{-2}$  и  $l_2: \frac{x+7}{3} = \frac{y+4}{-3} = \frac{z}{3}$  равен:

1.  $\frac{\pi}{2}$
2.  $\frac{\pi}{4}$
3.  $0$
4.  $\frac{\pi}{6}$

Вопрос №9. Координаты направляющего вектора  $\vec{p}$  прямой, проходящей через две точки  $M_1(1,4,3)$  и  $M_2(-1,2,1)$ , равны:

1.  $\{1, 2, 3\}$
2.  $\{2, 2, 2\}$

3.  $\{2, 2, 4\}$

4.  $\{2, -2, -2\}$

Вопрос №10. Параболу определяет кривая второго порядка:

1.  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

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

3.  $y = 2px$

4.  $y^2 = 2px$

Приложение №2

**ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Практические задания по дисциплине могут формироваться на основе номеров заданий сборника задач «Сборник задач по аналитической геометрии: учебное пособие» (Д. В. Клетеник; ред.: Н. В. Ефимов. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 224 с.) из списка основной учебной литературы, приведенного в рабочей программе по дисциплине.

Практические задачи по теме 1 «Векторная алгебра»: №№ 761, 762, 766, 769, 776, 777, 778, 781, 782, 787, 788, 793, 795, 796, 800, 803, 805, 812, 815, 817, 818, 819, 820, 823, 828, 834, 843, 851, 853, 858, 862, 874, 875, 876, 878.

Практические задачи по теме 2 «Аналитическая геометрия на плоскости»: №№ 214, 215, 216, 219, 223, 226, 227, 230, 253, 260, 264, 266, 271, 302, 304, 322, 323, 331, 385, 387, 389, 444, 445, 447, 449, 465, 515, 516, 518, 519, 532, 583, 585, 587, 589, 603.

Практические задачи по теме 3 «Аналитическая геометрия в пространстве»: №№ 916, 919, 921, 926, 927, 928, 932, 940, 941, 942, 946, 947, 952, 960, 964 (1, 2, 3), 965, 971, 1009, 1012, 1015, 1019 (1, 2), 1023, 1025, 1032, 1035, 1040 (1, 2), 1042, 1043, 1052, 1063, 1075, 1083 (1).

## ТИПОВЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ (ТИПОВЫЕ РАСЧЕТЫ)

Индивидуальное домашнее задание №1 по теме «Векторная алгебра»

**Задача 1.** Написать разложение вектора  $\vec{x}$  по векторам  $\vec{p}, \vec{q}, \vec{r}$ .

1.  $\vec{x} = \{-2, 4, 7\}, \vec{p} = \{0, 1, 2\}, \vec{q} = \{1, 0, 1\}, \vec{r} = \{-1, 2, 4\}$ .

**Задача 2.** Коллинеарны ли векторы  $\vec{c}_1$  и  $\vec{c}_2$ ?

1.  $\vec{a} = \{1, -2, 3\}, \vec{b} = \{3, 0, -1\}, \vec{c}_1 = 2\vec{a} + 4\vec{b}, \vec{c}_2 = 3\vec{b} - \vec{a}$ .

**Задача 3.** Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ .

1.  $A(1, -2, 3), B(0, -1, 2), C(3, -4, 5)$ .

**Задача 4.** Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .

1.  $\vec{a} = \vec{p} + 2\vec{q}, \vec{b} = 3\vec{p} - \vec{q}; |\vec{p}| = 1, |\vec{q}| = 2, (\vec{p} \wedge \vec{q}) = \pi/6$ .

**Задача 5.** Компланарны ли векторы  $\vec{a}, \vec{b}$  и  $\vec{c}$ :  $\vec{a} = \{2, 3, 1\}, \vec{b} = \{-1, 0, -1\}, \vec{c} = \{2, 2, 2\}$ ?

**Задача 6.** Вычислить объем тетраэдра с вершинами в точках  $A_1, A_2, A_3, A_4$  и его высоту, опущенную из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ , если  $A_1(1, 3, 6), A_2(2, 2, 1), A_3(-1, 0, 1), A_4(-4, 6, -3)$ .

### Контрольные вопросы

1. Векторы. Основные понятия.
2. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось.
3. Разложение вектора по ортам координатных осей. Координаты вектора.
4. Действия над векторами, заданными координатами. Направляющие косинусы.
5. Скалярное произведение векторов, его свойства.
6. Скалярное произведение векторов в координатной форме (вывод).
7. Приложения скалярного произведения.
8. Векторное произведение векторов, его свойства и геометрический смысл.
9. Векторное произведение векторов в координатной форме (вывод).
10. Приложения векторного произведения.
11. Смешанное произведение векторов, его свойства и геометрический смысл.

12. Смешанное произведение векторов в координатной форме (вывод).
13. Приложения смешанного произведения.

Индивидуальное домашнее задание №2 по теме  
«Аналитическая геометрия в пространстве»

**Задача.** Даны координаты вершин пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$ :  $A_1(4, 5, 2)$ ,  $A_2(0, 7, 2)$ ,  $A_3(0, 2, 7)$ ,  $A_4(1, 5, 0)$ . Найти:

- 1) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;
- 2) угол между гранями  $A_1A_3A_4$  и  $A_2A_3A_4$ ;
- 3) уравнения прямой  $A_1A_2$ ;
- 4) уравнения прямой, проходящей через середину ребра  $A_2A_3$  параллельно ребру  $A_1A_2$ ;
- 5) уравнения медианы  $A_1M$  в  $\Delta A_1A_2A_3$ ;
- 6) уравнения высоты  $A_1K$  грани  $A_1A_2A_3$ ;
- 7) расстояние от вершины  $A_1$  до ребра  $A_2A_3$ ;
- 8) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;
- 9) уравнение плоскости, проходящей через вершину  $A_4$  параллельно грани  $A_1A_2A_3$ ;
- 10) уравнение плоскости, проходящей через вершину  $A_4$  перпендикулярно грани  $A_1A_2A_3$ ;
- 11) уравнения высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ ;
- 12) длину высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ ;
- 13) проекцию вершины  $A_1$  на плоскость грани  $A_2A_3A_4$ ;

Контрольные вопросы

1. Плоскость. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору (вывод).  
Общее уравнение плоскости (вывод).
2. Частные случаи общего уравнения плоскости. Неполные уравнения плоскости.
3. Уравнение плоскости в отрезках на осях координат (вывод).
4. Уравнение плоскости, проходящей через три точки (вывод).
5. Угол между плоскостями.
6. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
7. Прямая в пространстве. Канонические уравнения прямой в пространстве.  
Параметрические уравнения прямой в пространстве.

8. Уравнение прямой, проходящей через две точки.
9. Прямая как пересечение двух плоскостей.
10. Угол между прямыми в пространстве.
11. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве.
12. Угол между прямой и плоскостью.
13. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Условие принадлежности прямой плоскости.

Приложение №4

**ОБРАЗЦЫ ТИПОВЫХ ВАРИАНТОВ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Контрольная работа по темам:

Тема «Векторная алгебра»

1. Найти косинус угла между векторами  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ , если  $A(0,1,0)$ ,  $B(0,2,1)$ ,  $C(1,2,0)$ .
2. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах  $a$  и  $b$ , если  $a = 4p - q$ ,  $b = p + 2q$ ;  $|p| = 5$ ,  $|q| = 4$ ,  $(p \wedge q) = \pi / 4$ .
3. Компланарны ли векторы  $a$ ,  $b$  и  $c$ :  
 $a = \{1, -2, 6\}$ ,  $b = \{1, 0, 1\}$ ,  $c = \{2, -6, 17\}$ .

Тема «Аналитическая геометрия на плоскости»

1. Дана прямая  $2x + 3y + 4 = 0$ . Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(2; 1)$ : параллельно данной прямой; перпендикулярно к данной прямой.
2. Определить угол  $\varphi$  между двумя прямыми:  $5x - y + 7 = 0$ ,  $3x + 2y = 0$ .
3. Установить, какие из следующих пар прямых перпендикулярны:
  - 1)  $3x - y + 5 = 0$ ,  $x + 3y - 1 = 0$ ;
  - 2)  $3x - 4y + 1 = 0$ ,  $4x - 3y + 7 = 0$ .
4. Точка  $A(2; -5)$  является вершиной квадрата, одна из сторон которого лежит на прямой  $x - 2y - 7 = 0$ . Вычислить площадь этого квадрата.

Приложение №5

**ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КОТОРЫЕ ПРИ  
НЕОБХОДИМОСТИ МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ**

1. Векторы. Основные понятия. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось.
2. Разложение вектора по ортам координатных осей. Координаты вектора. Действия над векторами, заданными координатами. Направляющие косинусы.
3. Скалярное произведение векторов, его свойства. Скалярное произведение векторов в координатной форме (вывод). Приложения скалярного произведения.
4. Векторное произведение векторов, его свойства и геометрический смысл. Векторное произведение векторов в координатной форме (вывод). Приложения векторного произведения.
5. Смешанное произведение векторов, его свойства и геометрический смысл. Смешанное произведение векторов в координатной форме (вывод). Приложения смешанного произведения.
6. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой (уравнение прямой, заданной точкой и нормальным вектором; общее уравнение прямой,) (вывод).
7. Исследование общего уравнения прямой на плоскости.
8. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой (уравнение прямой с угловым коэффициентом; уравнение прямой, проходящей через точку с заданным угловым коэффициентом; уравнение прямой по двум точкам).
9. Прямая на плоскости. Угол между прямыми. Параллельность, перпендикулярность прямых. Расстояние от точки до прямой.
10. Плоскость. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору (вывод). Общее уравнение плоскости (вывод).
11. Частные случаи общего уравнения плоскости. Неполные уравнения плоскости.
12. Уравнение плоскости в отрезках на осях координат (вывод). Уравнение плоскости, проходящей через три точки (вывод).
13. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
14. Прямая в пространстве. Канонические уравнения прямой в пространстве. Параметрические уравнения прямой в пространстве.
15. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Прямая как пересечение двух плоскостей.

16. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве.

17. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Условие принадлежности прямой плоскости.

18. Окружность. Уравнение окружности (вывод).

19. Эллипс. Уравнение эллипса. Построение эллипса. Фокусы, директрисы и эксцентриситет эллипса.

20. Гипербола. Уравнение гиперболы. Построение гиперболы. Асимптоты, фокусы, директрисы и эксцентриситет эллипса.

21. Парабола. Уравнение параболы. Построение параболы. Фокус, директриса параболы.

Приложение №5  
(продолжение)

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КОТОРЫЕ ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ  
МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Написать разложение вектора  $\vec{x}$  по векторам  $\vec{p}, \vec{q}, \vec{r}$ .

$$\vec{x} = \{-2, 4, 7\}, \vec{p} = \{0, 1, 2\}, \vec{q} = \{1, 0, 1\}, \vec{r} = \{-1, 2, 4\}.$$

2. Коллинеарны ли векторы  $\vec{c}_1$  и  $\vec{c}_2$ ?

$$\vec{a} = \{1, -2, 3\}, \vec{b} = \{3, 0, -1\}, \vec{c}_1 = 2\vec{a} + 4\vec{b}, \vec{c}_2 = 3\vec{b} - \vec{a}.$$

3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(1, -2, 3)$ ,  $B(0, -1, 2)$ ,  $C(3, -4, 5)$ .

4. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .

$$\vec{a} = \vec{p} + 2\vec{q}, \vec{b} = 3\vec{p} - \vec{q}; |\vec{p}| = 1, |\vec{q}| = 2, (\vec{p} \wedge \vec{q}) = \pi/6.$$

5. Компланарны ли векторы  $\vec{a}, \vec{b}$  и  $\vec{c}$ :  $\vec{a} = \{2, 3, 1\}$ ,  $\vec{b} = \{-1, 0, -1\}$ ,  $\vec{c} = \{2, 2, 2\}$ ?

6. Вычислить объем тетраэдра с вершинами в точках  $A_1, A_2, A_3, A_4$  и его высоту, опущенную из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ , если  $A_1(1, 3, 6)$ ,  $A_2(2, 2, 1)$ ,  $A_3(-1, 0, 1)$ ,  $A_4(-4, 6, -3)$ .

7. Напишите уравнения прямых, проходящих через точку  $M$ , одна из которых параллельна, а другая перпендикулярна заданной прямой  $l$ , если  $M(-2, 1)$ ,  $l: 3x - 2y + 12 = 0$ .

8. В треугольнике  $ABC$ :  $A(-3, 3)$ ,  $B(5, 1)$ ,  $C(6, -2)$ .

1) Составить уравнения: стороны  $BC$ ; высоты, проведенной из вершины  $A$ ; медианы, проведенной из вершины  $C$ ;

2) Найти площадь треугольника;

3) Найти угол  $A$ .

9. Приведите уравнение кривой второго порядка  $4x^2 + y^2 - 8x + 4y = 0$ . к каноническому виду и постройте ее.

10. Даны координаты вершин треугольника:  $A(3, -1, 5)$ ,  $B(-4, 2, -5)$  и  $C(-4, 0, 3)$ . Точка  $M$  - середина стороны  $BC$ . Найти медиану  $AM$ .

11. Вычислить косинус угла между векторами  $\vec{a} = -2\vec{i} - \vec{k}$  и  $\vec{b} = -6\vec{i} + 3\vec{j} + 6\vec{k}$ .

12. Даны векторы  $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} - 2\vec{k}$ . Вычислить проекцию  $\text{pr}_{\vec{a}}\vec{b}$ .

13. Даны координаты вершин пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$ :  $A_1(4, 5, 2)$ ,  $A_2(0, 7, 2)$ ,  $A_3(0, 2, 7)$ ,  $A_4(1, 5, 0)$ . Найти:

- 1) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ;
  - 2) угол между гранями  $A_1A_3A_4$  и  $A_2A_3A_4$ ;
  - 3) уравнения прямой  $A_1A_2$ ;
  - 4) уравнения прямой, проходящей через середину ребра  $A_2A_3$  параллельно ребру  $A_1A_2$ ;
  - 5) уравнения медианы  $A_1M$  в  $\Delta A_1A_2A_3$ ;
  - 6) уравнения высоты  $A_1K$  грани  $A_1A_2A_3$ ;
  - 7) расстояние от вершины  $A_1$  до ребра  $A_2A_3$ ;
  - 8) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ;
  - 9) уравнение плоскости, проходящей через вершину  $A_4$  параллельно грани  $A_1A_2A_3$ ;
  - 10) уравнение плоскости, проходящей через вершину  $A_4$  перпендикулярно грани  $A_1A_2A_3$ ;
  - 11) уравнения высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ ;
  - 12) длину высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ ;
14. Найти косинус угла между векторами  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ , если  $A(0,1,0)$ ,  $B(0,2,1)$ ,  $C(1,2,0)$ .
15. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах  $a$  и  $b$ , если  $a = 4p - q$ ,  $b = p + 2q$ ;  $|p| = 5$ ,  $|q| = 4$ ,  $(p \wedge q) = \pi / 4$ .
16. Компланарны ли векторы  $a$ ,  $b$  и  $c$ :  
 $a = \{1, -2, 6\}$ ,  $b = \{1, 0, 1\}$ ,  $c = \{2, -6, 17\}$ .
17. Дана прямая  $2x + 3y + 4 = 0$ . Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(2; 1)$ : параллельно данной прямой; перпендикулярно к данной прямой.
18. Определить угол  $\varphi$  между двумя прямыми:  $5x - y + 7 = 0$ ,  $3x + 2y = 0$ .
19. Установить, какие из следующих пар прямых перпендикулярны:
- 1)  $3x - y + 5 = 0$ ,  $x + 3y - 1 = 0$ ;
  - 2)  $3x - 4y + 1 = 0$ ,  $4x - 3y + 7 = 0$ .
20. Точка  $A(2; -5)$  является вершиной квадрата, одна из сторон которого лежит на прямой  $x - 2y - 7 = 0$ . Вычислить площадь этого квадрата.