

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ  
КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы \_\_\_\_\_ А.Х. Журтов  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФ и М  
\_\_\_\_\_ Б.И. Кунижев  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

Направление подготовки

01.03.01 Математика

(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Нальчик, 2022

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая геометрия» /сост. М.М. Исакова –  
Нальчик: КБГУ, 2022 г. – 45 с.

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 01.03.01-Математика в 1, 2 семестрах, 1 курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 – Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018г. №8 (зарегистрировано в Минюсте России «06» февраля 2018г. №49941).

---

## Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины.....	3
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	3
3.	Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4.	Содержание и структура дисциплины .....	6
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	10
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.....	30
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	32
7.1	<i>Нормативно-законодательные акты</i> .....	32
7.2	<i>Основная литература</i> .....	32
7.3	<i>Дополнительная литература</i> .....	33
7.4	<i>Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)</i> .....	33
7.5	<i>Интернет-ресурсы</i> .....	33
7.6	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i> .....	36
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	40
	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины.....	42
	Приложения	

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

### **Цели дисциплины:**

- получение базовых знаний по аналитической геометрии: векторы, различные виды уравнений прямой на плоскости, различные виды уравнений прямых и плоскостей в пространстве, кривые второго порядка общая теория кривых и поверхностей второго порядка.
- формирование умений и навыков по использованию методов аналитической геометрии в процессе обучения;
- формирование навыков применения полученных знаний для решения геометрических и прикладных задач;
- развитие логического мышления;
- получение представления о проблемах обоснования математики;
- формирование исследовательских умений как общенаучного, так и специализированного математического и методического характера;
- формирование навыков владения современными методами анализа научной и научно-методической литературы.

### **Задачи дисциплины:**

- сформировать базовый понятийный аппарат, необходимый для восприятия и осмысления последующих курсов в блоке математических, информационных и методических дисциплин;
- заложить базовые знания, необходимые для осмысления математических, информационных и методических дисциплин;
- сформировать навыки математического моделирования мыслительного процесса в различных предметных областях;
- способствовать формированию навыков работы с учебной, научной и научно-методической литературой;
- сформировать умения применять полученные знания для решения геометрических и прикладных задач;
- дать представление о современном состоянии научных исследований в области аналитической геометрии и пересекающихся с ней областях знаний.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Аналитическая геометрия» является дисциплиной обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы по направлению подготовки 01.03.01 Математика по профилю «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление». Приступая к изучению дисциплины, студент должен владеть математическими знаниями в рамках школьной программы алгебры и геометрии. Включение этой дисциплины в учебный план первого семестра определяется тем фактором, что с курса «аналитическая геометрия» и начинается логическое математическое образование. Знания, полученные при изучении этого курса, используются в курсах алгебры, математическом анализе, дифференциальной геометрии и топологии, дискретной математике, математической логике, теории чисел и других курсах.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» дисциплина «Аналитическая геометрия» направлена на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 01.03.01-Математика (уровень бакалавриата):

#### **Общепрофессиональная компетенция (ОПК):**

**ОПК-2.** Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении.

Индикаторы достижения компетенции ОПК-2:

**ОПК-2.1.** Способен оценивать существующие принципы математических моделей.

**ОПК-2.2.** Способен выбирать необходимые методы исследования и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования.

В результате освоения данной дисциплины студент должен

**Знать:** основные понятия аналитической геометрии (векторы и действия над ними; различные виды уравнений прямой на плоскости; различные виды уравнений прямых и плоскостей в пространстве; канонические уравнения кривых второго порядка и их свойства; общую теорию кривых и поверхностей второго порядка) и основные аналитические методы решения геометрических и прикладных геометрических задач. Студенты должны знать логические связи между основными понятиями.

**Уметь:** выполнять построения в прямоугольной декартовой системе координат; выполнять построения с использованием компьютера; использовать аппарат векторной алгебры при решении задач; исследовать различные виды уравнений прямой, плоскости, классифицировать кривые второго порядка; исследовать и классифицировать кривые и поверхности с помощью инвариантов.

**Владеть:** методами аналитической геометрии и алгебры для изучения геометрических свойств фигур на плоскости и в пространстве; аппаратом теории кривых и поверхностей прикладного характера.

#### 4. Содержание и структура дисциплины

**Таблица 1. Содержание дисциплины «Аналитическая геометрия», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций**

##### 1 семестр

№	Наименование раздела	Содержание раздела / темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1	Векторы и действия над векторами.	Прямоугольная декартова система координат на $R^2$ и в $R^3$ . Векторы на $R^2$ и в $R^3$ . Линейные операции над векторами. Длина вектора, направляющие косинусы, проекция вектора на ось. Коллинеарные векторы. Линейная зависимость и независимость векторов. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение двух векторов и его свойства. Взаимное расположение векторов: угол между векторами, условия коллинеарности и ортогональности двух векторов. Векторное произведение двух векторов и его свойства. Физический и геометрический смысл векторного произведения. Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Компланарные векторы. Условие компланарности трех векторов. Объем пирамиды и параллелепипеда. Полярная система координат. Связь полярной и прямоугольной декартовой систем координат.	ОПК-2	УО, К, РК, Т, КР
2	Прямая и плоскость на $R^2$ .	Общее уравнение прямой линии на $R^2$ , неполные уравнения прямой. Различные виды уравнения прямой линии в $R^2$ . Взаимное расположение прямых на $R^2$ : угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности; расстояние от заданной точки до заданной прямой, отклонение точки от прямой.	ОПК-2	УО, К, РК, Т, КР
3	Плоскость в $R^3$	Общее уравнение плоскости, неполные уравнения плоскости. Различные виды уравнения плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей: угол между ними, условия их параллельности, совпадения и перпендикулярности, расстояние от заданной точки до заданной плоскости, отклонение точки от плоскости.	ОПК-2	УО, К, РК, Т, КР

4	Прямая линия в $R^3$ .	Различные виды уравнения прямой линии в $R^3$ . Взаимное расположение двух прямых в $R^3$ : угол между прямыми линиями; условия их параллельности и перпендикулярности. Взаимное расположение прямой линии и плоскости в $R^3$ : угол между прямой линией и плоскостью, условия параллельности, перпендикулярности и принадлежности прямой линии плоскости.	ОПК-2	УО, К, РК, Т, КР
---	------------------------	---	-------	------------------

## 2 семестр

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
5	Канонические уравнения кривых второго порядка.	Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса. Свойства эллипса. Директрисы эллипса. Фокальные радиусы точки эллипса. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы. Асимптоты и директрисы гиперболы. Фокальные радиусы точки гиперболы. Парабола. Каноническое уравнение параболы. Геометрический смысл параметра параболы. Уравнения кривых второго порядка в полярных координатах.	ОПК-2	УО, К, РК, Т, КР
6	Общая теория КВП.	Общая теория кривых второго порядка. Определение КВП пятью точкам. Инварианты параллельного переноса и поворота осей для КВП. Инварианты общего преобразования для КВП. Применение инвариантов для определения вида КВП. Взаимное расположение прямой и КВП. Определение расположения КВП на плоскости. Центр КВП. Кривые без центра.	ОПК-2	УО, К, РК, Т, КР
7	Общая теория ПВП.	Общее уравнение ПВП. Центральная ПВП. Поверхности без центра. Инварианты параллельного переноса для ПВП. Инварианты поворота осей для ПВП. Инварианты общего преобразования для ПВП. Применение инвариантов для определения типа ПВП. Классификация ПВП. Центр ПВП.	ОПК-2	УО, К, РК, Т, КР

В графе 5 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита устный опрос (УО), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т), контрольная работа (КР) и т.д.

На изучение курса отводится 288 часов (8 з. е.), из них: контактная работа 106 ч., в том числе лекционных – 53 часа; практических (семинарских) – 53 часа; самостоятельная работа студента 128 часов; завершается экзаменом (54 часа).

### Структура дисциплины «Аналитическая геометрия»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов / зачетных единиц		
	I семестр	II семестр	всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>106</b>
<i>Лекции (Л)</i>	<i>17</i>	<i>36</i>	<i>53</i>
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	<i>17</i>	<i>36</i>	<i>53</i>
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>110</b>	<b>72</b>	<b>182</b>
Контрольная работа (КР)	6	6	12
Самостоятельное изучение разделов	77	39	116
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27	54
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
<b>1 семестр</b>	
1	<p>Векторы и действия над векторами.</p> <p><i>Цель и задачи изучения темы</i> - ознакомить студентов с прямоугольной декартовой системой координат на <math>R^2</math> и в <math>R^3</math>. Изучить основные понятия векторов на <math>R^2</math> и в <math>R^3</math>, в частности, - длина вектора, направляющие косинусы, проекция вектора на ось, коллинеарные векторы. Изучить линейную зависимость и независимость векторов, линейные операции над векторами, так же дать их свойства. Ознакомить с остальными операциями над векторами и их свойствами: скалярное, векторное, смешанного произведения векторов. Взаимное расположение векторов: угол между векторами, условия коллинеарности и ортогональности двух векторов. Физический и геометрический смысл векторного произведения. Деление отрезка в данном отношении.</p>
2	<p>Прямая на <math>R^2</math>.</p> <p><i>Цель и задачи изучения темы</i> -изучить общее уравнение прямой линии на <math>R^2</math>, неполные уравнения прямой.Ознакомить студентов с взаимным расположением прямых на <math>R^2</math>: угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности; расстояние от заданной точки до заданной прямой, отклонение точки от прямой. Научить решать задачи по этой тематике.</p>



3	<p>Плоскость в <math>R^3</math>.</p> <p><i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить общее и неполные уравнения плоскости. Ознакомить с взаимным расположением двух плоскостей: угол между ними, условия их параллельности, совпадения и перпендикулярности, расстояние от заданной точки до заданной плоскости, отклонение точки от плоскости. Научить решать задачи по теме.</p>
4	<p>Прямая линия в <math>R^3</math>.</p> <p><i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить различные виды уравнения прямой линии в <math>R^3</math>, также взаимное расположение двух прямых в <math>R^3</math>: угол между прямыми линиями; условия их параллельности и перпендикулярности. Изучить взаимное расположение прямой линии и плоскости в <math>R^3</math>: угол между прямой линией и плоскостью, условия параллельности, перпендикулярности и принадлежности прямой линии плоскости. Научить решать задачи по данной теме.</p>
<b>2 семестр</b>	
1	<p>Канонические уравнения кривых второго порядка.</p> <p><i>Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить с кривыми второго порядка. Изучить основные понятия окружности, эллипса, гиперболы и параболы. Ознакомить с их каноническими уравнениями и их свойствами. Изучить уравнения кривых второго порядка в полярных координатах. Научить решать примеры по данной теме.</p>
2	<p>Общая теория КВП.</p> <p><i>Цель и задачи изучения темы</i> – дать общую теорию кривых второго порядка. Определение КВП пятью точками. Изучить инварианты параллельного переноса и поворота осей для КВП и инварианты общего преобразования для КВП. Ознакомить с применением инвариантов для определения вида КВП и определение расположения КВП на плоскости. Изучить взаимное расположение прямой и КВП, центр КВП и кривые без центра.</p>
3	<p>Общая теория ПВП.</p> <p><i>Цель и задачи изучения темы</i> – дать общее уравнение ПВП, центральная ПВП и поверхности без центра. Изучить инварианты параллельного переноса для ПВП, инварианты поворота осей для ПВП и инварианты общего преобразования для ПВП. Научить применению инвариантов для определения типа ПВП и классификацию ПВП.</p>

**Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)**

№ п/п	Тема
<b>1 семестр</b>	
1	Векторы и действия над векторами.
2	Прямая на $R^2$ .
3	Плоскость в $R^3$
4	Прямая линия в $R^3$ .
<b>2 семестр</b>	
1	Канонические уравнения кривых второго порядка.
2	Общая теория КВП.
3	Общая теория ПВП.

**Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине – не предусмотрены**

**Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</b>
<b>1 семестр</b>	
1	Различные системы координат.
2	Применение векторной алгебры в геометрии.
3	Переход от прямоугольной системы координат к другим видам систем координат и наоборот.
<b>2 семестр</b>	
1	Полярные уравнения кривых второго порядка.
2	Диаметры КВП. Главные оси. Асимптотические уравнения кривой, отнесенной к сопряженным направлениям. Уравнение кривой, отнесенной к асимптотам.
3	Прямоугольные образующие и главные направления ПВП.

### **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.**

#### **5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.**

*Цель текущего контроля* – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Аналитическая геометрия» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач с отчетом (защитой) в установленный срок.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

#### **5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Аналитическая геометрия» (контролируемые компетенцией ОПК-2)**

##### **1 семестр**

#### **Тема №1. Векторы и действия над векторами.**

1. Прямоугольная декартова система координат на  $R^2$  и в  $R^3$ . Векторы на  $R^2$  и в  $R^3$ . Линейные операции над векторами. Длина вектора, направляющие косинусы, проекция вектора на ось. Коллинеарные векторы. Линейная зависимость и независимость векторов. Деление отрезка в данном отношении. Взаимное расположение векторов: угол между двумя векторами, условия коллинеарности и ортогональности двух векторов.
2. Скалярное и векторное произведения двух векторов и их свойства. Физический и геометрический смысл векторного произведения.
3. Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Компланарные векторы. Условие компланарности трех векторов. Объём пирамиды и параллелепипеда. Полярная система координат.

## **Тема №2. Прямая линия на плоскости.**

4. Общее уравнение прямой линии на  $R^2$ , неполные уравнения прямой линии. Различные виды уравнения прямой линии в  $R^2$ .

5. Взаимное расположение прямых линий на  $R^2$ : угол между двумя прямыми ( $\cos \alpha$  и  $\operatorname{tg} \alpha$ ), условия параллельности и перпендикулярности прямых линий, расстояние от заданной точки до заданной прямой линии, отклонение точки от прямой линии.

## **Тема №3. Плоскость в $R^3$ .**

6. Общее уравнение плоскости, неполные уравнения плоскости. Различные виды уравнения плоскости.

7. Взаимное расположение двух плоскостей: угол между плоскостями, условия их параллельности, совпадения и перпендикулярности, расстояние от заданной точки до заданной плоскости, отклонение точки от плоскости.

## **Тема №4. Прямая линия в $R^3$ .**

8. Прямая линия в  $R^3$ . Различные виды уравнения прямой линии в  $R^3$ .

9. Взаимное расположение двух прямых линий в  $R^3$ : угол между прямыми линиями, условия их параллельности и перпендикулярности  $R^3$ .

## **2 семестр**

## **Тема №5. Канонические уравнения кривых линий второго порядка.**

10. Кривые второго порядка. Окружность.

11. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса. Фокальные радиусы точки эллипса. Уравнения директрис эллипса.

12. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы. Асимптоты и директрисы гиперболы. Фокальные радиусы точки гиперболы.

13. Парабола. Каноническое уравнение параболы. Геометрический смысл параметра параболы. Уравнения кривых второго порядка в полярных координатах.

## **Тема №6. Общая теория КВП.**

14. Общая теория кривых второго порядка. Определение КВП пятью точкам.

15. Инварианты параллельного переноса и поворота осей для КВП.

16. Инварианты общего преобразования для КВП.

17. Применение инвариантов для определения вида КВП.

18. Взаимное расположение прямой линии и КВП.

19. Определение расположения КВП на плоскости.

20. Центр КВП. Центральные и нецентральные КВП.

## **Тема №7. Общая теория ПВП.**

21. Общее уравнение ПВП.

22. Центральная ПВП. Поверхности без центра.

23. Инварианты параллельного переноса для ПВП.

24. Инварианты поворота осей для ПВП.

25. Инварианты общего преобразования для ПВП.

26. Применение инвариантов для определения типа ПВП.

27. Классификация ПВП.

## **Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса**

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Аналитическая геометрия». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

**2** балла, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение экономических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**1** балл, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**0** баллов, ставится, если обучающийся показывает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «2», «1», «0» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

### **5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи) (контролируемые компетенцией ОПК-2)**

**Типовые задания для самостоятельной работы обучающегося за 1 семестр:**

**Тема: Векторы и действия над векторами.**

1. Определить точку  $N$ , с которой совпадает конец вектора  $\vec{a} = (3; -1; 4)$ , если его начало совпадает с точкой  $M(1; 2; 3)$ .
2. Даны два вектора  $\vec{a} = (3; -2; 6)$  и  $\vec{b} = (-2; 1; 0)$ . Определить проекции на координатные оси следующих векторов: 1)  $\vec{a} + \vec{b}$ , 2)  $\vec{a} - \vec{b}$ .
3. Дано разложение вектора  $\vec{c}$  по базису  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ :  $\vec{c} = 16\vec{i} - 15\vec{j} + 12\vec{k}$ . Определить разложение по этому же базису вектора  $\vec{a}$ , параллельного вектору  $\vec{c}$  и противоположного с ним направления, при условии, что  $|\vec{a}| = 75$ .
4. На плоскости даны три вектора  $\vec{a} = (3; -2)$ ;  $\vec{b} = (-2; 1)$  и  $\vec{c} = (7; -4)$ . Определить разложение каждого из этих векторов, принимая в качестве базиса два других.
5. Даны три вектора  $\vec{p} = (3; -2; 1)$ ,  $\vec{q} = (-1; 1; -2)$ ,  $\vec{r} = (2; 1; -3)$ . Найти разложение вектора  $\vec{s} = (11; -6; 5)$  по базису  $\vec{p}, \vec{q}, \vec{r}$ .
6. Даны точки  $A(-1; 5; -10)$ ,  $B(5; -7; 8)$ ,  $C(2; 2; -7)$ ,  $D(5; -4; 2)$ . Проверить, что векторы  $\vec{AB}$  и  $\vec{CD}$  коллинеарны, установить, какой из них длиннее другого и во сколько раз, как они направлены: в одну сторону и в противоположные стороны.
7. Вектора  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  взаимно перпендикулярны; вектор  $\vec{c}$  образует с ними углы, равные  $\frac{\pi}{3}$ .

Зная, что  $|\vec{a}| = 3e$ ,  $|\vec{b}| = 5e$ ,  $|\vec{c}| = 8e$ , вычислить:

$$1) (3\vec{a} - 2\vec{b}, \vec{b} + 3\vec{c}); 2) (\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}, \vec{a} + \vec{b} + \vec{c}).$$

8. Даны три вектора:  $\vec{a} = 2\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}$ ,  $\vec{b} = \vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$ ,  $\vec{c} = 3\vec{i} + 2\vec{j} - 4\vec{k}$ . Найти вектор  $\vec{x}$ , удовлетворяющий условиям  $(\vec{x}, \vec{a}) = -5$ ,  $(\vec{x}, \vec{b}) = -11$ ,  $(\vec{x}, \vec{c}) = 20$ .

9. Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  образуют угол  $\varphi = 2\pi/3$ . Зная, что  $|\vec{a}| = 10$  и  $|\vec{b}| = 2$ , вычислить  $(\vec{a} + 2\vec{b}, 3\vec{a} - \vec{b})$ .
10. Дано:  $|\vec{a}| = 2$  и  $|\vec{b}| = 1$ ,  $\varphi = \pi/3$ . Найти модуль вектора  $\vec{c} = 2\vec{a} - 3\vec{b}$ .
11. Даны векторы  $\vec{a} = (3, -6, -1)$ ,  $\vec{b} = (1, 4, -5)$  и  $\vec{c} = (3, -4, 12)$ . Найти  $pr_{\vec{c}}(\vec{a} + \vec{b})$ .
12. Дано:  $|\vec{a}| = 1$  и  $|\vec{b}| = 2$ ,  $\varphi = 2\pi/3$ . Найти  $|\vec{a}, \vec{b}|$ ,  $|\vec{a} + 2\vec{b}, -\vec{a} + 3\vec{b}|$ .
13. Найти площадь треугольника с вершинами  $A(1, 2, 0)$ ,  $B(3, 2, 1)$ ,  $C(-2, 1, 2)$ .
14. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a} = (8, 4, 1)$ ,  $\vec{b} = (2, -2, 1)$ .
15. Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  образуют угол  $45^\circ$ . Найти площадь треугольника, построенного на векторах  $\vec{a} - 2\vec{b}$  и  $3\vec{a} + 2\vec{b}$ , если  $|\vec{a}| = |\vec{b}| = 5$ .
16. Проверить компланарны ли данные векторы:  
 а)  $\vec{a} = (1, 2, -2)$ ,  $\vec{b} = (1, -2, 1)$ ,  $\vec{c} = (5, -2, -1)$ ;  
 б)  $\vec{a} = \vec{j} + \vec{k}$ ,  $\vec{b} = \vec{j} - \vec{k}$ ,  $\vec{c} = \vec{i}$ .
17. Даны вершины пирамиды  $A(5, 1, -4)$ ,  $B(1, 2, -1)$ ,  $C(3, 3, -4)$ ,  $S(2, 2, 2)$ . Найти длину высоты, опущенной из вершины  $S$  на грань  $ABC$ .
18. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах  $\vec{a} = (1, -2, 1)$ ,  $\vec{b} = (3, 2, 1)$ ,  $\vec{c} = (1, 0, -1)$ .
19. Даны векторы  $\vec{a} = (3, 5, -1)$ ,  $\vec{b} = (0, -2, 1)$ ,  $\vec{c} = (-2, 2, 3)$ . Найти смешанное произведение  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ .
20. Найти объем пирамиды с вершинами  $A(0, 0, 1)$ ,  $B(2, 3, 5)$ ,  $C(6, 2, 3)$ ,  $D(3, 7, 2)$ .

#### *Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: векторы, скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, свойства операций и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 1.

#### **Тема: Прямая и плоскость на $R^2$ .**

1. На осях координат найти точки, каждая из которых равноудалена от точек  $A(1; 1)$  и  $B(3; 7)$ .
2. Даны три вершины треугольника:  $A(3; -7)$ ,  $B(5; 2)$ ,  $C(-1; 0)$ . Найти середины его сторон.
3. Вычислить длины медиан треугольника, зная координаты его вершины:  $A(3; -2)$ ,  $B(5; -2)$ ,  $C(-1; 4)$ .
4. Центр тяжести прямого однородного стержня находится в точке  $M(5; 1)$ , один его конец совпадает с точкой  $A(-1; 3)$ . Определить координаты другого конца.
5. Найти вершины треугольника, зная середины его сторон:  $P(3; -2)$ ;  $Q(1; 6)$ ;  $R(-4; 2)$ .
6. Даны две вершины треугольника:  $A(-4; -1; 2)$ ,  $B(3; 5; -6)$ . Найти третью вершину  $C$ , зная, что середина стороны  $(AC)$  лежит на оси  $OY$ , а середина стороны  $(BC)$  - на плоскости  $XOZ$ .
7. Отрезок  $|AB|$  разделен на пять равных частей: известна первая точка деления  $C(3; -5; 7)$  и последняя  $F(-2; 4; 8)$ . Определить координаты концов отрезка и остальных точек деления.
8. Вычислить площадь параллелограмма, три вершины которого лежат в точках  $A(-2; 3)$ ,  $B(4; -5)$ ,  $C(-3; 1)$ .

9. Вычислить площадь пятиугольника, вершинами которого служат точки:  $A(-2;0), B(0;-1), C(2;0), D(3;2), E(-1;3)$ .
10. Вершины треугольника находятся в точках  $A(3;-5), B(-3;3), C(-1;-2)$ .
11. В треугольнике  $ABC$  известны: сторона  $(AB): 4x + y - 12 = 0$ , высота  $(BH): 5x - 4y - 15 = 0$  и высота  $(AH): 2x + 2y - 9 = 0$ . Написать уравнение двух других сторон и третьей высоты.
12. Вычислить угол между двумя прямыми:
- 1)  $\begin{cases} y = 3x, \\ y = -2x + 5. \end{cases}$  2)  $\begin{cases} y = 4x - 7, \\ y = -1/4x + 2. \end{cases}$  3)  $\begin{cases} y = 5x - 3, \\ y = 5x + 8. \end{cases}$
13. Относительно прямоугольной системы координат написать уравнение прямой, которая проходит через начало координат и 1) параллельна прямой  $y = 4x - 3$ ; 2) перпендикулярна прямой  $y = \frac{1}{2}x + 1$ ; 3) образует угол в  $45^\circ$  с прямой  $y = 2x + 5$ ; 4) наклонена под углом в  $60^\circ$  к прямой  $y = x - 1$ .
14. Составить уравнение катетов прямоугольного равнобедренного треугольника, зная уравнение гипотенузы  $y = 3x + 5$  и вершину прямого угла  $C(4;-1)$ .
15. Даны вершины треугольника:  $A(4;6), B(-4;0), C(-1;4)$ . Составить уравнения: 1) медианы, проведенной из вершины  $C$ ; 2) высоты, опущенной из вершины  $A$  на сторону  $(BC)$ .
16. Написать уравнение прямой, соединяющей центр тяжести треугольника  $ABC$  с началом координат, причем координаты вершин такие:  $A(2;-1), B(4;5), C(-3;2)$ .
17. Даны вершины треугольника:  $A(3;3), B(5;-3), C(0;-1)$ . Составить уравнение высоты, опущенной из вершины, лежащей на оси ординат.
18. Найти уравнение прямой, пересекающей ось ординат в точке  $(0;3)$  и перпендикулярной к прямой  $2x - 5y - 1 = 0$ .
19. На прямой  $x - 3y + 1 = 0$  найти точку, равноудаленную от двух точек  $A(-3;1)$  и  $B(5;4)$ .
20. Вычислить углы треугольника, стороны которого даны уравнениями:  
 $18x + 6y - 12 = 0, 14x - 7y + 15 = 0$  и  $5x + 10y - 9 = 0$ .
21. При каком значении параметра  $a$  прямые  $(3a + 2)x + (1 - 4a)y + 8 = 0$  и  $(5a - 2)x + (a + 4)y - 7 = 0$  окажутся перпендикулярными друг к другу?
22. При каком значении параметра  $a$  уравнения  $3ax - 8y + 13 = 0$  и  $(a + 1)x - 2ay - 21 = 0$  изображают параллельные прямые?
23. Из точек пересечения прямой  $3x + 5y - 15 = 0$  с осями координат восстановлены перпендикуляры к этой прямой. Найти их уравнения.
24. Найти "отрезки" отсекаемые на осях координат, следующими прямыми:  
 $3x - 2y + 12 = 0, y = 4x - 2, y = -x + 1, 5x + 2y + 20 = 0$ .
25. Определить площадь треугольника, заключенного между осями координат и прямой  $x + 2y - 6 = 0$ .
26. Через точку  $M(4;-3)$  провести прямую так, чтобы площадь треугольника, образованного ею и осями была равна трем квадратным единицам.
27. Привести к нормальному виду уравнения прямых:  
 $4x - 3y + 10 = 0; 5x + 12y - 39 = 0; x - 2y + 3 = 0; y - x\sqrt{3} = 4; 6x + 8y - 15 = 0$ .

28. Найти длину перпендикуляра, опущенного из точки  $M(4;-1)$  на прямую  $12x-5y-27=0$ .
29. Даны вершины треугольника:  $A(-1/7;-\frac{3}{28}), B(4;3), C(2;-1)$ . Вычислить длины его высот.
30. Дан треугольник с вершинами в точках:  $A(1;2), B(3;7), C(5;-13)$ . Вычислить длину перпендикуляра, опущенного из вершины  $B$  на медиану, проведенную из вершины  $A$ .
31. Дано уравнение первой степени:  $\frac{3x+2}{6} - \frac{2y-5}{3} = 4$ .  
Найти для соответствующей прямой: 1) общее уравнение; 2) нормальное уравнение; 3) уравнение с угловым коэффициентом; 4) уравнение прямой "в отрезках".
32. Составить уравнение сторон треугольника, зная одну из его вершин  $A(3;-4)$  и уравнение двух высот:  $7x-2y-1=0$  и  $2x-7y-6=0$ .
33. Даны уравнения двух сторон квадрата  $4x-3y+3=0$ ,  $4x-3y-17=0$  и одна из его вершин  $A(2;-3)$ . Составить уравнение двух других сторон квадрата.
34. Найти точку, симметричную с точкой  $A(-2;-9)$  относительно прямой  $2x+5y-38=0$ .
35. Найти расстояние между прямыми  $3x+4y-18=0$  и  $3x+4y+43=0$ .

*Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: различные уравнения прямой на плоскости, угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых, отклонение точки от прямой и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 2.

**Тема: Плоскость в  $R^3$**

1. Написать уравнение плоскости, проходящей через начало координат и через две точки  $A(3;-2;1)$  и  $B(1;4;0)$ .
2. Написать уравнение плоскости, параллельной оси  $OX$  и проходящей через две точки  $A(4;0;2)$  и  $B(5;1;7)$ .
3. Составить уравнение плоскости, проходящей через ось  $OZ$  и через точку  $M(-3;1;-2)$ .
4. Через точку  $A(7;-5;1)$  провести плоскость, которая отсекала бы на осях координат равные между собой отрезки.
5. Указать особенности расположения плоскостей в прямоугольной системе координат:  $x-z+1=0$ ;  $x+2y+3z=0$ ;  $x+2z=0$ ;  $x-3=0$ .
6. Составить уравнение плоскости, зная три ее точки  $A(1;-3;2), B(5;1;-4), C(2;0;3)$ .
7. Известны координаты вершин пирамиды:  $A(0;0;2), B(3;0;5), C(1;1;0), D(4;1;2)$ . Составить уравнение грани  $(ABD)$ .
8. Найти уравнение плоскости, проходящей через две точки  $M_1(1;0;1)$  и  $M_2(-1;3;2)$  и отсекающей на оси абсцисс отрезок, длиной вдвое больше отрезка, отсекаемого на оси ординат.
9. Найти уравнение плоскости, проходящей через ось  $OX$  и точку  $A(1;1;1)$ .
10. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(1;2;-1)$  и параллельной координатной плоскости  $OXZ$ .

11. Вычислить расстояние точки  $A(3;1;-1)$  от плоскости  $22x + 4y - 20z - 45 = 0$ .
12. Вычислить длину высоты ( $h_A$ ) пирамиды с вершинами  $A(0;6;4), B(3;5;3), C(-2;1;5), D(1;-1;4)$ .
13. Даны две точки  $A(1;3;-2)$  и  $B(7;-4;4)$ . Через точку  $B$  провести плоскость, перпендикулярную к отрезку  $|AB|$ .
14. Вычислить угол между плоскостями  $4x - 5y + 3 = 0$  и  $x - 4y - z + 9 = 0$ .
15. Составить уравнение плоскости, проходящей через начало координат и перпендикулярной к двум плоскостям:  $2x - y + 5z + 3 = 0$  и  $x + 3y - z - 7 = 0$ .
16. Через ось  $OZ$  провести плоскость, образующую с плоскостью  $2x + y - \sqrt{5}z - 7 = 0$  угол  $60^\circ$ .
17. Вычислить расстояние между плоскостями:  $11x - 2y - 10z + 15 = 0$  и  $11x - 2y - 10z - 45 = 0$ .
18. Через линию пересечения плоскостей  $4x - y + 3z - 1 = 0$  и  $x + 5y - z + 2 = 0$  провести плоскость, проходящую через точку  $M(1;1;1)$ .
19. Через ось  $OX$  провести плоскость образующую угол  $60^\circ$  с плоскостью  $\sqrt{10}x + \sqrt{2}y + 2z - 1 = 0$ .
20. Найти угол между плоскостью  $\sqrt{15}x + 3y + z + 3 = 0$  и координатной плоскостью  $OXZ$ .

*Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: различные уравнения плоскости, угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности, отклонение точки от плоскости и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 3.

### **Тема: Прямая линия в $R^3$ .**

1. Привести к каноническому виду уравнения прямой  $\begin{cases} 2x - 3y - 3z - 9 = 0 \\ x - 2y + z + 3 = 0 \end{cases}$
2. Написать уравнения ребер пирамиды, вершины которой даны своими координатами:  $A(0;0;2), B(4;0;5), C(5;3;0), D(-4;-2)$ .
3. Определить угол, образованный прямыми:
 
$$\frac{x-1}{3} = \frac{y+2}{6} = \frac{z-5}{2} \text{ и } \frac{x}{2} = \frac{y-3}{9} = \frac{z+1}{6}.$$
4. Определить угол между двумя прямыми
 
$$\begin{cases} 3x - 4y - 2z = 0 \\ 2x + y - 2z = 0 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} 4x + y - 6z - 2 = 0 \\ y - 3z + 2 = 0 \end{cases}.$$
5. Написать уравнение перпендикуляра, опущенного из точки  $A(2;3;1)$  на прямую
 
$$\frac{x+1}{2} = \frac{y}{-1} = \frac{z-2}{3}$$
6. Проверить, пересекаются ли следующие прямые:
 
$$\frac{x-1}{2} = \frac{y-7}{1} = \frac{z-5}{4} \text{ и } \frac{x-6}{3} = \frac{y+1}{-2} = \frac{z}{1}.$$



7. Из начала координат опустить перпендикуляр на прямую  $\frac{x-5}{4} = \frac{y-2}{3} = \frac{z+1}{-2}$
8. Составить параметрические уравнения прямой, проходящей через две точки  $M_1(3; -1; 0)$  и  $M_2(-2; -1; -1)$ .
9. Через точку  $A(2; -5; 3)$  провести прямую, параллельную прямой  $\frac{x-1}{4} = \frac{y-2}{-6} = \frac{z+3}{9}$ .
10. Через точку  $A(4; 0; -1)$  провести прямую так, чтобы она пересекла две прямые:  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+3}{4} = \frac{z-5}{3}$  и  $\frac{x}{5} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z+1}{2}$ .
11. Найти угол между прямой  $\begin{cases} x+2y+z-1=0, \\ 3x-y+4z-29=0 \end{cases}$  и плоскостью  $3x-y+2z-5=0$ .
12. Найти точку пересечения прямой  $\frac{x+1}{2} = \frac{y-1}{4} = \frac{z}{3}$  и плоскостью  $3x-3y+2z-5=0$ .
13. На прямой  $x=t, y=2t-7, z=-t+3$  найти точку, ближайшую к точке  $A(3; 2; 6)$ .
14. Из точки  $A(3; -2; 4)$  опустить перпендикуляр на плоскость  $5x-3y-7z+1=0$ .
15. При каком значении коэффициента  $A$  плоскость  $Ax+3y-5z+1=0$  будет параллельна прямой  $\frac{x-1}{4} = \frac{y+2}{3} = \frac{z}{1}$ ?
16. При каких значениях коэффициентов  $A$  и  $B$  плоскость  $Ax+By+6z-7=0$  перпендикулярна к прямой  $\frac{x-2}{2} = \frac{y+5}{-4} = \frac{z+1}{3}$ ?
17. Найти проекцию прямой  $\frac{x}{4} = \frac{y-4}{3} = \frac{z+1}{-2}$  на плоскость  $x-y+3z+8=0$ .
18. Провести плоскость через перпендикуляры, опущенные из точки  $A(-23; 2; 5)$  на плоскость  $4x+y-3z+13=0$  и  $x-2y+z-11=0$ .
19. Найти расстояние точки  $A(7; 9; 7)$  от прямой  $\frac{x-2}{4} = \frac{y-1}{3} = \frac{z}{2}$ .
20. Найти точку, симметричную с точкой  $B(4; 3; 10)$  относительно прямой  $\frac{x-1}{2} = \frac{y-2}{4} = \frac{z-3}{5}$ .

*Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: каноническое и параметрическое уравнения прямой в пространстве, угол между прямыми в пространстве, условие пересечения прямых в пространстве и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 4.

### **Типовые задания для самостоятельной работы обучающегося за 2 семестр:**

#### **Тема: Канонические уравнения кривых второго порядка.**

1. На эллипсе  $9x^2 + 25y^2 = 3600$  найти точки, расстояние которой от правого фокуса в четыре раза больше расстояния от левого фокуса.
2. На эллипсе  $24x^2 + 30y^2 = 720$  найти точки, отстоящие на расстоянии пяти единиц от его малой оси.

3. На эллипсе, один из фокусов которого имеет координаты  $(3;0)$ , взята  $M(4;2;4)$ . Найти расстояние этой точки до соответствующей директрисы, зная, что центр эллипса совпадает с началом координат.
4. Найти точки пересечения эллипса  $x^2 + 3y^2 = 36$  с прямой  $2x - y - 9 = 0$ .
5. Дан эллипс  $4x^2 + 9y^2 = 36$ . Через точку  $A(1;1)$  провести хорду, делящуюся в этой точке пополам.
6. Написать уравнение гиперболы, имеющей общие фокусы с эллипсом  $24x^2 + 49y^2 = 1176$ , при условии, что ее эксцентриситет  $e = 1,25$ .
7. Составить уравнение гиперболы, проходящей через фокусы эллипса  $144x^2 + 169y^2 = 24336$  и имеющей фокусы в вершинах этого эллипса.
8. Через точку  $A(3;1)$  провести хорду гиперболы  $x^2 - 4y^2 = 4$ , делящуюся пополам в этой точке.
9. На гиперболе  $16x^2 - 49y^2 = 784$  найти точки, которые были бы в три раза ближе к одной асимптоте, чем к другой.
10. На гиперболе  $144x^2 - 169y^2 = 24336$  найти точки, для которой фокальные радиус-векторы перпендикулярны друг к другу.

*Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: эллипс, гипербола, парабола, канонические уравнения кривых второго порядка, директриса, эксцентриситет и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 5.

#### **Тема: Общая теория КВП.**

1. Пользуясь инвариантами, привести к простейшему виду уравнение  $x^2 + 2xy - y^2 + 8x + 4y - 8 = 0$ .
2. Пользуясь инвариантами, привести к простейшему виду уравнение  $7x^2 - 24xy - 38x + 24y + 175 = 0$ ;
3. Пользуясь инвариантами, привести к простейшему виду уравнение  $5x^2 + 8xy + 5y^2 - 18x - 18y + 9 = 0$ ;
4. Дан эллипс  $4x^2 + 9y^2 = 36$ . Через точку  $A(1;1)$  провести хорду, делящуюся в этой точке пополам.
5. Пользуясь инвариантами, привести к простейшему виду уравнение  $5x^2 + 12xy - 22x - 12y - 19 = 0$ ;
6. Пользуясь инвариантами, привести к простейшему виду уравнение  $6xy + 8y^2 - 12x - 26y + 11 = 0$ .
7. Составить уравнение КВП, проходящей через 5 точек:  $M_1(0,0), M_2(0,1), M_3(-1,1), M_4(1,0), M_5(2,-1)$ .
8. Упростить уравнение КВП:  $3x^2 + 4xy + 3y^2 - 2x - 6y + 1 = 0$ .
9. Привести к каноническому виду:  $x^2 + 2xy + y^2 - 4x - 2y + 3 = 0$ .
10. Определить тип КВП и привести к каноническому виду уравнение КВП:  $2x^2 + 4xy + y^2 - 4x - 6y + 1 = 0$ .

*Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: общее уравнение КВП, уравнение КВП, проходящее через пять точек, типы и инварианты КВП и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 6.

### **Тема: Общая теория ПВП.**

1. Упростить уравнение поверхности

$$x^2 + y^2 + 5z^2 - 6xy + 2zx - 2yz - 4x + 8y - 12z + 14 = 0;$$

2. Упростить уравнение поверхности

$$4x^2 + 5y^2 + 6z^2 - 4xy + 4yz + 4x + 6y + 4z - 27 = 0;$$

3. Упростить уравнение следующей поверхности

$$2x^2 + 5y^2 + 2z^2 - 2xy - 4zx + 2yz + 2x - 10y - 2z - 1 = 0.$$

4. Упростить уравнение поверхности

$$2x^2 + 2y^2 + 3z^2 + 4xy + 2zx + 2yz - 4x + 6y - 2z + 3 = 0.$$

5. Определить вид поверхности  $x^2 - 2y^2 - 4xy - 8zx + 6y - 5 = 0$ .

6. Определить тип поверхности  $3x^2 + y^2 - z^2 + 6zx - 4y = 0$ ;

7. Определить тип поверхности  $2x^2 + y^2 + 3z^2 - 4yz + 2x - 6z + 1 = 0$ .

8. Определить тип поверхности  $x^2 + 2y^2 + 3z^2 + 2x - 4y - 12z + 8 = 0$

9. Определить тип поверхности  $4x^2 - 9z^2 + 2zx - 8x - 4y + 36z - 32 = 0$ ;

10. Определить тип поверхности  $4x^2 + 2y^2 + z^2 - 4xy - 2yz - 2y + 2z - 4 = 0$ .

### *Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: общее уравнение ПВП, типы и инварианты ПВП, прямолинейно образующие двуполостного гиперболоида и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 7.

### ***Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):***

«отлично» (3 баллов) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (2 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (1 балла) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (менее 1 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в

ответе на поставленные вопросы и при решении задач

## **5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.**

*Рубежный контроль* осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятия по графику.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре течения учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

**Контрольная работа.** Контрольная работа – письменная работа небольшого объема, предполагающая проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения. Проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) в часы аудиторной работы. Не менее чем за 1 неделю до контрольной работы, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут контрольные задания, теоретические источники для подготовки.

Контрольные работы могут состоять из одного или нескольких заданий практического и теоретического содержания. При выполнении контрольной работы пользоваться конспектами лекций, учебниками, задачками не разрешено. Длительность решения контрольных заданий составляет не более 90 минут.

### **5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы (контролируемые компетенцией ОПК-2):**

#### **Типовые варианты контрольных работ за 1 семестр:**

##### **Вариант 1.**

1. Вычислить длины медиан треугольника, зная координаты его вершины:  $A(3;-2)$ ,  $B(5;-2)$ ,  $C(-1;4)$ .
2. Вычислить угол между плоскостями  $4x - 5y + 3 = 0$  и  $x - 4y - z + 9 = 0$ .
3. Найти точку пересечения прямой  $\frac{x+1}{2} = \frac{y-1}{4} = \frac{z}{3}$  и плоскостью  $3x - 3y + 2z - 5 = 0$

##### **Вариант 2.**

1. Привести к нормальному виду уравнение  $4x - 3y + 10 = 0$ .
2. Определить положение точки, которая выйдя из  $A(3,0)$ , переместилась на 8 единиц длины по прямой, образующей угол  $30^\circ$  с осью  $x$ .
3. Вектора  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  взаимно перпендикулярны; вектор  $\vec{c}$  образует с ними углы, равные  $\frac{\pi}{3}$

Зная, что  $|\vec{a}| = 3ed$ ,  $|\vec{b}| = 5ed$ ,  $|\vec{c}| = 8ed$ , вычислить  $(3\vec{a} - 2\vec{b}, \vec{b} + 3\vec{c})$ .

##### **Вариант 3.**

1. Вычислить периметр и площадь треугольника по координатам его вершин:  $(-2,1)$ ,  $(2,-2)$ ,  $(8,6)$ .
2. Дано:  $|\vec{a}| = 1$  и  $|\vec{b}| = 2$   $\varphi = 2\pi/3$ . Найти  $|\vec{a}, \vec{b}|$ ,  $|\vec{a} + 2\vec{b}, -\vec{a} + 3\vec{b}|$ .

3. Вычислить длину высоты ( $h_A$ ) пирамиды с вершинами  $A(0;6;4)$ ,  $B(3;5;3)$ ,  $C(-2;11;-5)$ ,  $D(1;-1;4)$ .

#### **Вариант 4.**

1. Найти вершины треугольника, зная середины его сторон:  $P(3,-2)$ ,  $Q(1,6)$ ,  $R(-4,2)$ .
2. Составить уравнение плоскости, зная три ее точки  $A(1;-3;2)$ ,  $B(5;1;-4)$ ,  $C(2;0;3)$ .
6. Составить уравнение плоскости, проходящей через ось  $OZ$  и через точку  $M(-3;1;-2)$ .
3. Вычислить угол между векторами  $\vec{a} = 3\vec{p} + 2\vec{q}$  и  $\vec{b} = \vec{p} + 5\vec{q}$ , где  $\vec{p}$  и  $\vec{q}$  – единичные взаимно перпендикулярные векторы.

#### **Вариант 5.**

1. Даны вершины треугольника:  $A(4,6)$ ,  $B(-4,0)$ ,  $C(-1,-4)$ . Составить уравнения медиан.
2. Даны вершины треугольника:  $A(4,6)$ ,  $B(-4,0)$ ,  $C(-1,-4)$ . Составить уравнения трех его сторон и высоты, опущенной из вершины  $A$  на сторону  $BC$ .
3. На оси ординат найти точку, отстоящую от точки  $A(4,-6)$  на расстоянии 5 единиц.
4. Какой угол образуют единичные векторы  $\vec{s}$  и  $\vec{t}$ , если известно, что векторы  $\vec{p} = \vec{s} + 2\vec{t}$  и  $\vec{q} = 5\vec{s} - 4\vec{t}$  взаимно перпендикулярны.
5. Составить уравнение катетов прямоугольного равнобедренного треугольника, зная уравнение гипотенузы  $y = 3x + 5$  и вершину прямого угла  $(4,-1)$ .

### **Типовые варианты контрольных работ 2 семестр:**

#### **Вариант 1.**

1. Через фокус параболы  $y^2 = 2px$  проведена хорда, перпендикулярная к ее оси. Определить длину этой хорды.
2. Составить уравнения сторон треугольника. Вписанного в параболу  $y^2 = 8x$ , зная, что одна из его вершин совпадает с вершиной параболы, а точка пересечения высот совпадает с фокусом параболы.
3. На параболе  $y^2 = 4,5x$  взята точка  $M(x, y)$ , находящаяся от директрисы на расстоянии  $d = 9,125$ ед. Вычислить расстояние от этой точки до вершины параболы.
4. Через точку  $A(2;1)$  провести такую хорду параболы  $y^2 = 4x$ , которая делилась бы в данной точке пополам.
5. Дана парабола  $y^2 = 4x$ , найти точки пересечения данной параболы с прямой  $x + 3y + 9 = 0$ .

#### **Вариант 2.**

Пользуясь инвариантами, упростить уравнения следующих парабол:

1.  $x^2 - 2xy + y^2 - 10x - 6y + 25 = 0$ ;
2.  $4x^2 - 4xy + y^2 - 2x - 14y + 7 = 0$ ;
3.  $x^2 - 2xy + y^2 - x - 2y + 3 = 0$ ;
4.  $4x^2 - 4xy + y^2 - x - 2 = 0$ .

#### **Вариант 3.**

1. Привести к простейшему виду уравнение поверхности  $5x^2 + 8y^2 + 5z^2 + 4xy - 8zx + 4zy - 27 = 0$  и дать соответствующие формулы преобразования координат.

2. Привести к простейшему виду уравнение параболоида

$$2x^2 + 10y^2 - 2z^2 + 12xy + 8yz + 12x + 4y + 8z - 1 = 0.$$

3. Упростить уравнения следующих поверхностей:

а)  $6x^2 - 2y^2 + 6z^2 + 4zx + 8x - 4y - 8z + 1 = 0;$

б)  $x^2 - 2y^2 + z^2 + 4xy - 8zx - 4yz - 14x - 4y + 14z + 16 = 0;$

#### **Вариант 4**

1. Определить тип следующих поверхностей.

а)  $3x^2 + y^2 - z^2 + 6zx - 4y = 0;$

б)  $2x^2 + y^2 + 3z^2 - 4yz + 2x - 6z + 1 = 0.$

в)  $x^2 + 2y^2 + 3z^2 + 2x - 4y - 12z + 8 = 0$

#### **Вариант 5.**

1. Составить уравнение геометрического места точек, одинаково удаленных от двух пересекающихся прямых:  $\frac{x}{3} = \frac{y-1}{1} = \frac{z}{2}; \frac{x}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z}{0}.$

2. Найти и исследовать геометрическое место точек, одинаково удаленных от оси  $z$  и от прямой  $y=z, x=1$ , не лежащей с осью  $z$  в одной плоскости.

3. Найти главные направления поверхности  $2x^2 + 2y^2 - 5z^2 + 2xy - 2x - 4y - 4z + 2 = 0.$

#### **Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)**

**5 баллов** - правильно выполнены все задания, продемонстрирован высокий уровень владения материалом, проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**4 балла** - правильно выполнена большая часть заданий, присутствуют незначительные ошибки, продемонстрирован хороший уровень владения материалом, проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**3 балла** - задания выполнены более чем наполовину, присутствуют серьезные ошибки, продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**2 балла** - задания выполнены менее чем наполовину, продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом, проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**1 балл** - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса существенными ошибками в определениях.

**0 баллов** - при полном несоответствии всем критериям и отсутствии ответа.

#### **5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине «Аналитическая геометрия» (контролируемые компетенцией ОПК-2)**

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС -

<http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=1175>

<http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=1490>

*Тест* – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента. Тестирование проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр). Не менее, чем за 1 неделю до тестирования,

преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки. Оценка результатов тестирования производится компьютерной программой, результат выдается немедленно по окончании теста.

**Образец тестов для проведения текущего контроля по дисциплине:**

**«Аналитическая геометрия» за 1 семестр**

1. Найти вектор  $\vec{x}$  из уравнения  $\vec{a}_1 + 2\vec{a}_2 + 3\vec{a}_3 + 4\vec{x} = 0$ , где

$$\vec{a}_1 = (5, -8, -1, 2), \quad \vec{a}_2 = (2, -1, 4, -3), \quad \vec{a}_3 = (-3, 2, -5, 4)$$

☐  $\vec{x} = (0, 1, 2, 2)$

☒  $\vec{x} = (0, 1, 2, -2)$

☐  $\vec{x} = (0, -1, 2, -2)$

☐  $\vec{x} = (0, -1, 2, 2)$

2. Из векторов нормирован

☒  $\frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{\sqrt{3}}, 0, \frac{1}{\sqrt{3}}$

☐  $(1, 1, 1, 1)$

☐  $(1, 1, 0, 1)$

☐  $(\sqrt{3}, \sqrt{3}, 1, 1)$

3. Дан вектор  $\vec{a} = (3, 1, 2)$  в Е ему ортогонален вектор

☒  $(-1, -1, 2)$

☐  $(1, 1, 2)$

☐  $(2, 1, -1)$

☐  $(2, 1, 2)$

4. Написать уравнение прямой АВ, проходящей через точки А(3,1) и В(-1,-2)

☐  $4x + 3y - 4 = 0$

☐  $3x + 2y + 1 = 0$

☒  $3x - 4y - 5 = 0$

☐  $x + y - 1 = 0$

5. Угловой коэффициент прямой, проходящей через начало координат и точку А(3,-27) равен

☐ 3

☐ -27

☒ -9

☐ 1/9

6. Найти угол между прямыми  $3x - 2y + 12 = 0$  и  $4x + y - 2 = 0$

☐  $\operatorname{tg} \varphi = 3/4$

☐  $\operatorname{tg} \varphi = -1$

☐  $\operatorname{tg} \varphi = 4/3$

☒  $\operatorname{tg} \varphi = 11/10$

7. Длина вектора АВ, если А(3,2), В(-1,-1) равна

☐ 13

☐  $\sqrt{5}$

☐ 4

☒ 5

8. Найти нормирующий множитель прямой  $12x-5y+1=0$

☐ -13

☐ 13

☐ 1/13

☒ -1/13

9. Нормальное уравнение прямой  $3x-4y+10=0$  имеет вид

☒  $-\frac{3}{5}x + \frac{4}{5}y - 2 = 0$

☐  $\frac{3}{5}x + \frac{4}{5}y - 2 = 0$

☐  $\frac{3}{5}x - \frac{4}{5}y - 2 = 0$

☐  $\frac{3}{5}x + \frac{4}{5}y + 2 = 0$

10. Уравнение прямой, проходящей через точку А(4,-5) параллельно прямой  $2x-3y+6=0$  имеет вид

☐  $3x-2y+2=0$

☐  $3x+2y+2=0$

☒  $3x+2y-2=0$

☐  $3x-2y-2=0$

11. Уравнением прямой, проходящей через точки  $M_1(3,-1,2)$  и  $M_2(-2,0,1)$  является

☐  $x-3y+2z-10$

☐  $5x+2y-3z=0$

☐  $2x+5y-z=0$

☒  $\frac{x-3}{-5} = \frac{y+1}{1} = \frac{z-2}{-1}$

12. Угол между прямыми  $\frac{x-2}{11} = \frac{y+2}{2} = \frac{z-1}{10}$  и  $\frac{x}{-1} = \frac{y+3}{2} = \frac{z-4}{2}$  равен

☐  $\varphi = \frac{\pi}{6}$



☒  $\varphi = \arccos \frac{13}{45}$

☐  $\varphi = \arccos \frac{2}{5}$

☐  $\varphi = \arccos \frac{1}{13}$

13. Угол между прямой  $\frac{x}{2} = \frac{y}{-1} = \frac{z}{2}$  и плоскостью  $22x+4y+20z=0$  равен

☐  $\varphi = \arcsin \frac{44}{45}$

☐  $\varphi = \pi$

☐  $\varphi = \frac{\pi}{2}$

☒  $\varphi = \arcsin \frac{8}{9}$

14. Вычислить расстояние от точки  $A(4,-1)$  до прямой  $8x-6y+2=0$

☐ 8

☒ 4

☐ 1

☐ 3

*за 2 семестр*

1. Каноническое уравнение эллипса имеет вид

☐  $\frac{x}{b} + \frac{y}{a} = 1$

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

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

☐  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y}{b} = 0$

2. Для гиперболы верно

☐  $a > c$

☐  $2b > 2c$

☐  $2b < 2c$

☒  $2a < 2c$

17. Уравнения асимптот гиперболы имеет вид

☐  $x = \pm \frac{a}{\varepsilon}$

☐  $y = \frac{a}{b}x$

☒  $y = \pm \frac{b}{a}x$

☐  $x = \frac{\varepsilon}{a}$

3. Эксцентриситет  $e$  кривой 2-го порядка  $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{36} = 1$  равен

☒  $4/5$

☐  $8$

☐  $4$

☐  $5$

4. Уравнение директрисы параболы имеет вид

☐  $y^2 + \frac{p}{2} = 0$

☐  $y = -\frac{p}{2}$

☐  $x = \frac{p}{2} + 1$

☒  $x + \frac{p}{2} = 0$

5. Чтобы уравнение  $a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{13}x + 2a_{23}y + a_{33} = 0$  было общим уравнением КВП необходимо, чтобы...

☐  $a_{11}^2 + a_{12} \neq 0$

☒  $a_{11}^2 + a_{12} + a_{22}^2 \neq 0$

☐  $a_{11} \neq 0$

☐  $a_{12} \neq 0$

6. К нецентральной кривой относится

☐ окружность

☒ парабола

☐ гипербола

☐ нет правильного ответа

7. КВП будет первого типа если...

☐  $J_2=0, J_3=0$

☒  $J_2 \neq 0$

☐  $J_2=0, J_3 \neq 0$

☐  $J_2=0, J_3 \neq 0, k \neq 0$

8. Определить тип КВП  $x^2 - 2xy + y^2 - 10x - 6y + 25 = 0$

☒ 2 тип

- ☐ 1 тип
- ☐ 3 тип
- ☐ нельзя определить

9. Найти  $J_2$  для  $x^2 + 2xy - y^2 + 8x + 4y - 8 = 0$

- ☐ 2
- ☐ -1
- ☐ 1
- ☒ -2

10. Составить характеристическое уравнение, если  $J_1=10$ ,  $J_2=9$

- ☐  $\lambda^2 + 10\lambda + 9 = 0$
- ☐  $\lambda^2 + 9 = 0$
- ☒  $\lambda^2 - 10\lambda + 9 = 0$
- ☐  $\lambda^2 + 10\lambda - 9 = 0$

11. Каноническое уравнение  $y^2 - a^2 = 0$  определяет...

- ☐ эллипс
- ☐ гиперболу
- ☐ параболу
- ☒ пару параллельных прямых

12. Каноническое уравнение  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$  задает...

- ☐ двуполостный гиперboloид
- ☐ однополостный гиперboloид
- ☐ эллиптический цилиндр
- ☒ действительный конус

13. Параболический цилиндр задается каноническим уравнением...

- ☐  $x^2 + a^2 = 0$
- ☐  $x^2 = 0$
- ☐  $x^2 - a^2 = 0$
- ☒  $x^2 = 2py$

14. Составить характеристическое уравнение, если  $J_1=-3$ ,  $J_2=-2$ ,  $J_3=-1$

- ☒  $\lambda^3 + 3\lambda^2 - 2\lambda + 1 = 0$
- ☐  $\lambda^3 + 3\lambda^2 + 2\lambda + 4 = 0$
- ☐  $\lambda^3 - 3\lambda^2 - 2\lambda - 1 = 0$
- ☐  $\lambda^3 - 3\lambda^2 + 2\lambda - 1 = 0$

15. Пусть дана КВП  $a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{13}x + 2a_{23}y + a_{33} = 0$ .

КВП называется центральной, если система  $\begin{cases} a_{11}x_0 + a_{12}y_0 + a_{13} = 0 \\ a_{21}x_0 + a_{22}y_0 + a_{23} = 0 \end{cases} \dots$

- ☐ не определена
- ☐ не совместна
- ☒ совместна и определена

### ***Критерии формирования оценок по тестовым заданиям.***

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по пятибалльной шкале. При правильных ответах на:

- 89-100% заданий – «5» (баллов);
- 70-88% заданий – «4» (баллов);
- 50-69% заданий – «3» (балла);
- 30-49% заданий – «2» (балла);
- 10-29% заданий – «1» (балл);
- менее 10% заданий – «0» (баллов).

### ***5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.***

*Целью промежуточных аттестаций* по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце 1 семестра в виде экзамена, в конце 2 семестра тоже экзамен. Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

### ***Вопросы, выносимые на экзамен (контролируемые компетенцией ОПК-2)***

#### **1 семестр:**

1. Прямоугольная декартова система координат на  $R^2$  и в  $R^3$ .
2. Векторы на  $R^2$  и в  $R^3$ . Линейные операции над векторами.
3. Длина вектора, направляющие косинусы, проекция вектора на ось.
4. Коллинеарные векторы.
5. Линейная зависимость и независимость векторов.
6. Деление отрезка в данном отношении.
7. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.
8. Взаимное расположение векторов: угол между двумя векторами, условия коллинеарности и ортогональности двух векторов.
9. Векторное произведение двух векторов.
10. Свойства векторного произведения.
11. Физический и геометрический смысл векторного произведения
12. Смешанное произведение трех векторов.
13. Компланарные векторы. Условие компланарности трех векторов.
14. Объем параллелепипеда и пирамиды.
15. Полярная система координат.
16. Общее уравнение прямой на  $R^2$ ; неполные уравнения прямой.
17. Различные виды уравнения прямой линии в  $R^2$ .
18. Угол между двумя прямыми ( $\cos \alpha$  и  $\operatorname{tg} \alpha$ ).
19. Условия параллельности и перпендикулярности прямых линий.
20. Расстояние от заданной точки до заданной прямой линии.

21. Отклонение точки от прямой линии.
22. Общее уравнение плоскости, неполные уравнения плоскости.
23. Различные виды уравнений плоскости в  $R^3$  (через две точки; каноническое; параметрическое; в отрезках; нормальный вид).
24. Угол между плоскостями.
25. Условия параллельности, совпадения и перпендикулярности плоскостей.
26. Расстояние от заданной точки до заданной плоскости.
27. Отклонение точки от плоскости.
28. Различные виды уравнения прямой линии в  $R^3$ .
29. Взаимное расположение двух прямых в  $R^3$ : угол между прямыми, условия их параллельности и перпендикулярности.
30. Взаимное расположение прямой и плоскости в  $R^3$ : угол между прямой и плоскостью, условия параллельности, перпендикулярности и принадлежности прямой плоскости.

***Вопросы, выносимые на экзамен (контролируемые компетенцией ОПК-2)***

**2 семестр:**

1. Окружность и эллипс. Каноническое уравнение окружности и эллипса.
2. Эллипс. Фокальные радиусы – векторы точки эллипса. Уравнение директрис. Свойства.
3. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы.
4. Гипербола. Асимптоты и директрисы гиперболы. Фокальные – радиусы векторы точки гиперболы. Свойства.
5. Парабола. Каноническое уравнение. Геометрический смысл параметра параболы.
6. Полярные уравнения кривых второго порядка.
7. Общее уравнение КВП. Определение КВП пятью точками
8. Условие распада КВП на пару прямых.
9. Упрощение общего уравнения КВП при параллельном переносе для центральной кривой.
10. Упрощение общего уравнения КВП при повороте осей.
11. Инварианты КВП при параллельном переносе.
12. Инварианты КВП при повороте осей.
13. Определение I типа КВП с помощью инвариантов.
14. Определение II и III типа КВП с помощью инвариантов.
15. Определение коэффициентов уравнения КВП с помощью инвариантов.
16. Нахождение центра КВП.
17. Общее уравнение ПВП.
18. Инварианты ПВП при параллельном переносе.
19. Инварианты ПВП при повороте осей.
20. Определение I типа ПВП с помощью инвариантов.
21. Определение II типа ПВП с помощью инвариантов.
22. Определение III типа ПВП с помощью инвариантов.
23. Определение IV типа ПВП с помощью инвариантов.
24. Определение V типа ПВП с помощью инвариантов.
25. Определение коэффициентов уравнения для I типа ПВП.
26. Определение коэффициентов уравнения для II типа ПВП.
27. Определение коэффициентов уравнения для III типа ПВП.
28. Определение коэффициентов уравнения для IV типа ПВП.
29. Определение коэффициентов уравнения для V типа ПВП.
30. Классификация ПВП (виды ПВП).

***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:***

«отлично» 26-30 баллов – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

«хорошо» 21-25 баллов – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

«удовлетворительно» 16-20 баллов – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

«неудовлетворительно» 0-15 баллов – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

#### **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

- *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения.
- *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Аналитическая геометрия» в 1-2 семестрах является экзамен.

**Целью промежуточных аттестаций** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися

##### **Критерии оценки качества освоения дисциплины**

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердое знания основного (программного) материала, есть несущественные неточности при ответе на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент

демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ОПК-2 представлены в таблице 7

**Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

Категория компетенции	Код и наименование компетенции	Основные показатели оценки результатов обучения	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)	Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	<b>ОПК-2</b> Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении	<b>Знать</b> математические модели и их использование в естествознании, экономике и управлении <b>Уметь</b> модифицировать и анализировать существующие математические модели <b>Владеть</b> навыками построения математических моделей	<b>ИД-1_ ОПК-2.1.</b> Способен оценивать существующие принципы математических моделей <b>ИД-2_ ОПК-2.2.</b> Способен выбирать необходимые методы исследования и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1.) Оценочные материалы для самостоятельной работы (типовые задачи раздел 5.1.2.) Оценочные материалы для контрольной работы (раздел 5.2.1)  Типовые тестовые задания (раздел 5.2.2) Оценочные материалы для проведения коллоквиума (раздел 5.2.3) Типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.)

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить:

- способность разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении (ОПК-2).

## **7. Учебно – методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1. Нормативно-законодательные акты**

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы "Гарант". <http://www.garantexpress.ru>.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01-Математика, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018г. № 8 (зарегистрировано в Минюсте России «06» февраля 2018г. №49941).  
[https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/010301\\_B\\_3\\_15062021.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/010301_B_3_15062021.pdf)
3. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 №273-ФЗ  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)

### **7.2. Основная литература.**

4. Ледовская Е.В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач [Электронный ресурс]: практикум/ Ледовская Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2017.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76710.html>.— ЭБС «IPRbooks».
5. Шерстов С.В. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Матрицы и системы уравнений [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Шерстов С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2015.— 17 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64171.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Гусак А.А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гусак А.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: ТетраСистемс, 2011.— 265 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28035.html>. — ЭБС «IPRbooks»
7. Гусак А.А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гусак А.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: ТетраСистемс, 2011.— 265 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28035.html>. — ЭБС «IPRbooks»
8. Александров, П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник / П.С. Александров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0908-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/493>
9. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. — 7-е изд., стер. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 224 с. — ISBN 978-5-9221-0511-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2179>
10. Ефимов, Н.В. Краткий курс аналитической геометрии : учебник / Н.В. Ефимов. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 240 с. — ISBN 978-5-9221-1419-6. — Текст:



электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91182>

11. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. М.: Наука, 1971.

12. Привалов И.И. Аналитическая геометрия. С.-П.: Лань, 2003г.-304с.

### 7.3. Дополнительная литература

11. Елькин А.Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Елькин А.Г.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2018.— 95 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77939.html>.

12. Бобылева Т.Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Бобылева Т.Н., Кирьянова Л.В., Титова Т.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80626.html>.— ЭБС «IPRbooks»

13. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник / Д.В. Беклемишев. — 12-е изд., испр. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 312 с. — ISBN 978-5-9221-0979-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2109>

14. Веселов, А.П. Лекции по аналитической геометрии : учебное пособие / А.П. Веселов, Е.В. Троицкий. — Москва: МЦНМО, 2017. — 152 с. — ISBN 978-5-4439-3064-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92692>

15. Болодурин, В.С. Элементы аналитической геометрии : учебное пособие / В.С. Болодурин, И.В. Прояева, А.Д. Сафарова. — Оренбург: ОГПУ, 2015. — 88 с. — ISBN 978-5-85859-616-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73566>

16. Александров А.Д. Основания геометрии. М.: Наука, 1987.

17. Погорелов А.В. Аналитическая геометрия. М.: Наука, 1978г.-208с.

### 7.4. Периодические издания

16. Вестник МГУ Серия 1. Математика. Механика.

17. Известия РАН. Серия математическая

18. Успехи математических наук.

### 7.5. Интернет – ресурсы.

При изучении дисциплины «Аналитическая геометрия» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

– *общие информационные, справочные и поисковые:*

19. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.

20. Справочная правовая система «Консультант Плюс». URL: <http://www.consultant.ru>

21. Библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>

– *к современным профессиональным базам данных:*

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
------	-----------------------------------	------------------------	-------------	--	-----------------

1.	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ»	Полный доступ
2.	<b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2022 от 19.07.2022 г. Активен до 31.07.2023г.	Авторизованный доступ.  Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
3.	<b>ЭБС «Консультант студента»</b>	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> <a href="http://www.medcollege.lib.ru">http://www.medcollege.lib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №310СЛ/08-2021 От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	<b>«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)</b>	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №701КС/02-2022 от 13.04.2022 г. Активен до 19.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
5.	<b>ЭБС «Лань»</b>	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №6ЕП/223 от 15.02.2022 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		периодических изданий по различным областям знаний.		Активен до 28.02.2023г.	
6.	<b>Национальная электронная библиотека РГБ</b>	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека»  Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г.  Сроком на 5 лет	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
7.	<b>ЭБС «IPRbooks»</b>	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	<a href="http://iprbooks.ru/">http://iprbooks.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов)  Договор №9200/22П от 08.04.2022 г.  Активен до 02.04.2023г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	<b>ЭБС «Юрайт» для СПО</b>	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва)  Договор №192/ЕП-223  От 29.10.2021 г.  Активен до 31.10.2022 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	<b>Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье</b>	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники»  Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
10.	<b>Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина</b>	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	<a href="http://www.prilib.ru">http://www.prilib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург)  Соглашение от 15.11.2016г.  бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115,214)

Кроме того обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:

- 22. Полнотекстовая база данных ScienceDirect: URL: <http://www.sciencedirect.com>.
- 23. Математическая интернет-библиотека URL: <https://math.ru/lib/cat/>

Для эффективного усвоения дисциплины, помимо учебного материала, студентам необходимо пользоваться данными всемирной сети Интернет, такими сайтами, как:

- 24. Математическая энциклопедия- PlanetMath.Org
- 25. Глоссарий по математике [http://www.glossary.ru/cgi-in/gl\\_sch2.cgi?RMgylsgyoqg](http://www.glossary.ru/cgi-in/gl_sch2.cgi?RMgylsgyoqg)
- 26. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- 27. Образовательный математический сайт URL: <http://www.exponenta.ru>

#### ***7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий и видов самостоятельной работы.***

Учебная работа по дисциплине «Аналитическая геометрия» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Соотношение лекционных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану направления 01.03.01 – Математика, профиль «Алгебра, теория чисел, математическая логика».

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для выяснения их на предстоящем занятии.

#### ***Методические рекомендации по изучению дисциплины «Аналитическая геометрия» для обучающихся***

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы; выполняют самостоятельные работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе.

#### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций.

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные ручки и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся.

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций: развивающую, информационно-обучающую, ориентирующую и стимулирующую, воспитывающую, исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Самостоятельная работа студентов

предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования, виртуальные лекции, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернет.

Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную, дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.



### ***Методические рекомендации для подготовки к экзамену.***

Экзамен в 1-2-м семестрах является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, основную и дополнительную литературу. На экзамен выносятся материалы в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: теоретические вопросы и задачи. Формулировка теоретических заданий совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут. При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

***Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов*** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

***Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов*** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует знания основного (программного) материала, допускает неточности при ответе на поставленные вопросы.

***Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов*** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, нарушена последовательность изложения материала

***Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов*** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины



## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (Библиотека КБГУ, Информационный блок КБГУ) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ.

Реализация программы бакалавриата обеспечена необходимым комплектом следующего лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

*лицензионное программное обеспечение:*

- программное обеспечение средств антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1000-1500 Node 1 year Educational Renewal License (KL4863RAVFQ);

- программное обеспечение для работы с PDF-документами. ABBYY FineReader 15 Business.

- программное обеспечение для работы с документами формата PDF Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Level 1 (1-9) Education Named License 65297997BB01A12

- офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный

*свободно распространяемые программы:*

- Web Browser – Firefox;
- AcademicMarthCADLicense - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- 7zip - программ для сжатия и распаковки файлов;
- AdobeReader– программа для чтения PDF файлов;
- DjvuReader – приложения для распознавания, конспектирования и работы с Djvu файлами;

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

### **8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух

справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Аналитическая геометрия»  
по направлению подготовки 01.03.01 – Математика  
(Профиль: Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное  
управление)  
на \_\_\_\_\_ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры алгебры и дифференциальных  
уравнений протокол № \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Нирова М.С./

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/ п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2	Текущий контроль:	до 27 баллов	до 9 б.	до 9 б.	до 9 б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
3	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач)	от 0 до 12 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.
	Рубежный контроль	до 33 баллов	до 11 б.	до 11 б.	до 11 б.
	тестирование	от 0- до 15б.	от 0- до 5б.	от 0- до 5б.	от 0- до 5б.
	контрольная работа	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
4	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70 баллов	до 23б.	до 23б.	до 24б.
5	Первый этап (базовый) уровень – оценка «удовлетворительно»	не менее 36б.	не менее 12 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б.
6	Второй этап (продвинутый) уровень – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б.	менее 23 б.	менее 24б.
7	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б.	не менее 24б.

**Шкала оценивания планируемых результатов обучения**

**Текущий и рубежный контроль**

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
1,2	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «отлично».

**Промежуточная аттестация (экзамен)**

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
1, 2	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.  Студент имеет	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на два вопроса и частично	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на все три вопроса.

	36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	<p>на второй и не ответил на третий.</p> <p>Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на два вопроса и не ответил на третий.</p> <p>Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p>	<p>ответил на третий.</p> <p>Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй и на третий не ответил вообще.</p> <p>Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на два вопроса.</p>	
--	--	--	--	--