



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) Грибиниченко М.В.  
(Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор отделения ММТиТ

  
(подпись) Грибиниченко М.В.  
(Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Аналитическая алгебра и геометрия

**Направление подготовки 26.03.02. Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры**  
Судовое оборудование  
**Форма подготовки заочная**

курс 1  
лекции 4 час.  
практические занятия 22 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 00 / пр. 8 / лаб. 00 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 26 час.  
в том числе с использованием МАО 8 час.  
самостоятельная работа 190 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 9 час.  
контрольные работы (количество) 0  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрено  
зачет не предусмотрено  
экзамен 1 курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.03.02. Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 03 09 2015 г. № 960

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматики  
протокол № 3 от « 28 » ноября 2019 г.

Директор отделения ММТиТ М.В. Грибиниченко  
Составитель (ли): Н.В. Изотов

Владивосток  
2019

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация дисциплины «Аналитическая алгебра и геометрия»**

Рабочая программа учебной дисциплины разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры и входит в базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.Б.06).

Объем дисциплины определен учебным планом образовательной программы и состоит из лекционного курса, практических занятий и самостоятельной работы студентов. Итоговый контроль по дисциплине – экзамен.

### **Цель дисциплины:**

Целью освоения дисциплины «Аналитическая алгебра и геометрия» является формирование у студентов знаний о месте и роли математики в современном мире, о математическом мышлении (индукции и дедукции), о принципах математических рассуждений и доказательств, о роли дисциплины в научно-технических исследованиях, об основных алгоритмах действий с важными математическими структурами (числовые множества, матрицы, определители, системы линейных уравнений, вектор, прямая, плоскость, базис системы векторов); умений использовать полученные знания в своей предметной области; навыков работы с известными математическими моделями в профессиональной деятельности.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование умений и навыков, позволяющих студентам грамотно применять в рамках своей специальности основные понятия аналитической алгебры и геометрии;
- формирование понимания значимости математической составляющей в образовании специалиста;
- формирование представления о роли и месте математики в мировой культуре;
- ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- выработка у студентов самостоятельно расширять свои математические знания;
- развитие навыков логического мышления, самостоятельной работы с математической литературой;

- повышение общего уровня математической и информационной культуры студентов.

Для успешного изучения дисциплины «Аналитическая алгебра и

- геометрия» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- знание школьного курса алгебры и геометрии;
- умение читать и конспектировать учебную, научную и специальную литературу;
- владение навыками работы с периодическими изданиями;
- владение навыками работы с программным обеспечением MSOffice (Word, Excel, PowerPoint), Интернет-обозревателями.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

<i>формулировка компетенций</i>	<i>Этапы формирования компетенции</i>	
ОПК-3 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<i>Знает</i>	- Основные теоремы аналитической алгебры и геометрии; базовые понятия (матрица, определитель, системы линейных уравнений, вектор, коллинеарные и компланарные вектора, прямая и кривая на плоскости, канонический вид уравнения, поверхности второго порядка); методы алгебры и геометрии
	<i>Умеет</i>	- Вычислять определители, решать матричные уравнения, находить решения систем линейных уравнений, вычислять расстояние от точки до плоскости, от прямой до плоскости, угол между прямыми,; применять методы аналитической алгебры и геометрии для решения математических задач; аналитически и численно решать задачи алгебры и геометрии; употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов.
	<i>Владеет</i>	- Методами решения матричных уравнений и систем линейных уравнений; методами векторной алгебры и линейных преобразований; навыками практического использования современного математического инструментария для решения и анализа задач; математическим мышлением, индукцией и дедукцией в математике; принципами математических рассуждений и математических доказательств.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Раздел I. Матрицы и определители (0,75 час.)**

### **Тема 1. Матрицы и операции над ними (0,25 час.)**

1. Определение матрицы. Виды матриц.
2. Операции над матрицами.
3. Свойства операций над матрицами.

### **Тема 2. Определители (0,25 час.)**

1. Определение. Порядок определителя.
2. Правила вычисления определителя второго и третьего порядка.
3. Понятия минора и алгебраического дополнения.
4. Основные свойства определителя. Основные методы вычисления определителей.

### **Тема 3. Обратная матрица. Матричные уравнения. Ранг матрицы (0,25 час.)**

1. Определение. Условия существования обратной матрицы. Определение вырожденной и невырожденной матрицы. Свойства. Ранг матрицы.
2. Понятие базисного минора матрицы. Элементарные преобразования матриц. Теорема об элементарных преобразованиях матрицы.
3. Эквивалентные матрицы. Алгоритм вычисления ранга матрицы. Матричные уравнения.

## **Раздел II. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) (0,5 час.)**

### **Тема 1. Основные понятия (0,25 час.)**

1. Определения понятий СЛУ, решение СЛУ, совместность СЛУ, определенность СЛУ.
2. Элементарные преобразования СЛУ. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные СЛУ.

### **Тема 2. Методы решения СЛАУ (0,25 час.)**

1. Матричный метод. Метод Крамера. Метод Гаусса. Метод Жордана-Гаусса.
2. Условия применимости того или иного метода.

### **Раздел III. Векторная алгебра (0,5 час.)**

#### **Тема 1. Векторы и линейные операции над ними. Проекция и базис. (0,25 час.)**

1. Вектор. Модуль вектора. Коллинеарные и компланарные векторы. Сонаправленные и противоположнонаправленные вектора. Линейные операции над векторами.

2. Свойства. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис векторов. Разложение вектора по базису.

3. Деление отрезка в данном отношении. Внутреннее и внешнее деление.

#### **Тема 2. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. (0,25 час.)**

1. Угол между векторами. Определение скалярного произведения двух векторов. Свойства скалярного произведения.

2. Ориентация тройки векторов. Определение векторного произведения двух векторов. Основные свойства векторного произведения. Обозначения, свойства и применение смешанного произведения векторов.

### **Раздел IV. Линейные преобразования и линейные операторы (для самостоятельного изучения) (0,5 час.)**

#### **Тема 1. Основные понятия (0,25 час.)**

1. Определение линейного преобразования, отображения, оператора. Образ и прообраз вектора.

2. Матрица линейного оператора. Сумма линейных операторов, произведение оператора на число, произведение операторов.

#### **Тема 2. Собственные вектора и собственные значения линейного оператора (0,25 час.)**

1. Определение собственного значения.

2. Характеристическое уравнение. Характеристические числа и собственные векторы линейного оператора.

### **Раздел V. Аналитическая геометрия на плоскости (0,75 час.)**

#### **Тема 1. Основные понятия (0,25 час.)**

1. Основные понятия аналитической геометрии.

2. Понятие об уравнении линии на плоскости. Порядок линии на плоскости. Виды. Характерные задачи.

## **Тема 2. Прямая на плоскости (0,25 час.)**

1. Общее уравнение прямой на плоскости.
2. Нормальный и направляющий векторы прямой. Способы задания прямой на плоскости и соответствующие им уравнения.
3. Основная теорема. Частные случаи общего уравнения.
4. Простейшие задачи, связанные с уравнением прямой на плоскости.

## **Тема 3. Кривые (линии) второго порядка (0,25 час.)**

1. Определение линии второго порядка. Общее уравнение.
2. Частные случаи в канонической форме: окружность, эллипс, гипербола. Приведение общего уравнения к каноническому виду.

## **Раздел VI. Аналитическая геометрия в пространстве (1 час.)**

### **Тема 1. Плоскость (0,25 час.)**

1. Понятие об уравнении поверхности в пространстве. Общее уравнение плоскости в пространстве.
2. Нормальный вектор плоскости. Способы задания плоскости и соответствующие им уравнения плоскости. Основная теорема. Частные случаи общего уравнения.
3. Простейшие задачи, связанные с уравнением плоскости.

### **Тема 2. Прямая в пространстве (0,25 час.)**

1. Понятие об уравнении линии в пространстве. Общие уравнения прямой в пространстве.
2. Нормальный и направляющий векторы прямой в пространстве. Способы задания прямой в пространстве и соответствующие им уравнения.
3. Простейшие задачи, связанные с уравнением прямой в пространстве: взаимное расположение прямых в пространстве, угол между прямыми в пространстве, расстояние от точки до прямой.

### **Тема 3. Прямая и плоскость (0,25 час.)**

1. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
2. Угол между прямой и плоскостью.
3. Расстояние от прямой до плоскости.

### **Тема 4. Поверхности второго порядка (0,25 час.)**

1. Определение поверхности второго порядка. Общее уравнение.
2. Частные случаи в канонической форме: эллипсоид, однополостный гиперболоид, двуполостный гиперболоид, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид, конус второго порядка, эллиптический цилиндр, гиперболический цилиндр,

параболический цилиндр. Приведение общего уравнения к каноническому виду.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (22 час.)**

- Занятие 1. Матрицы и операции над ними. Определители. (1 час.)
- Занятие 2. Вычисление определителей высших порядков (1 час.)
- Занятие 3. Метод эффективного понижения порядка (1 час.)
- Занятие 4. Обратная матрица. Ранг матрицы (1 час.)
- Занятие 5. Матричные уравнения (1 час.)
- Занятие 6. Системы линейных уравнений (СЛУ). Матричная форма записи. Решение СЛУ матричным методом. (1 час.)
- Занятие 7. Решение СЛУ методом Крамера (1 час.)
- Занятие 8. Решение СЛУ методом Гаусса. (1 час.)
- Занятие 9. Решение однородных СЛУ. Фундаментальная система решений (2 час.)
- Занятие 10. Векторы. Линейные операции над векторами. Базис. Разложение вектора по базису. Деление отрезка в данном отношении. (1 час.)
- Занятие 11. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов и их свойства (1 час.)
- Занятие 12. Точка и прямая на плоскости (1 час.)
- Занятие 13. Кривые второго порядка (1 час.)
- Занятие 14. Прямая в пространстве (1 час.)
- Занятие 15. Плоскость в пространстве (1 час.)
- Занятие 16. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве (2 час.)
- Занятие 19. Поверхности второго порядка (4 час.)

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Аналитическая алгебра и геометрия» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 недели семестра	Занятия в библиотеке по изучению учебной литературы	36 час.	Аннотация учебной литературы, библиография источников
2	В течение семестра	Работа с конспектами, дополнение их сведениями из учебников	36 час.	Конспект
3	В течение семестра	Решение домашних заданий (задач по соответствующим темам курса)	36 час..	Выполненные задачи
4	В течение семестра	Самостоятельное изучение темы курса	36 час..	Конспект (презентация, интеллектуальная карта и т.п. по выбору студента)
5	В конце семестра	Участие в разработке тестов по темам курса	37 час.	Тексты тестов
6	В конце семестра	Подготовка к экзамену	9 час.	Экзамен
		Всего	190 час.	

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Матрицы и определители	ОПК-3	Знает	ПР-1 (Тест 1)	УО-1 (Вопросы 1-17)
			Умеет	УО-3 (Сообщение 1-8)	Пр-1 (Задачи 1-10)
			Владеет	ПР-2 (Контрольная Работа 1)	ПР-2 (Задачи 11-23)
2	Раздел II. Системы линейных алгебраических уравнений	ОПК-3	Знает	ПР-1 (Тест 1)	УО-1 (Вопросы 1-17)
			Умеет	УО-3 (Сообщение 1-8)	ПР-1 (Задачи 1-10)
			Владеет	ПР-2 (Контрольная работа 1)	ПР-2 (Задачи 11-23)
3	Раздел III. Векторная алгебра	ОПК-3	Знает	ПР-1 (Тест 1)	УО-1 (Вопросы 1-17)
			Умеет	УО-3 (Сообщение 1- 8)	ПР-1 (Задачи 1-10)
			Владеет	ПР-2 (Контрольная Работай)	ПР-2 (Задачи 11-23)
4	Раздел VI. Алгебраическая геометрия в пространстве	ОПК-3	Знает	ПР-1 (Тест 2)	УО-1 (Вопросы 17-30)
			Умеет	УО-3 (Сообщение 9-19)	ПР-1 (Задачи 23-32)
			Владеет	ПР-2 (Контрольная Работа 2)	ПР-2 (Задачи 33-51)

#### V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Рябушко А.П., Бархатов В.В., Державец В.В., Юртыч И.Е. Индивидуальные задания по высшей математике. В 4 ч. Ч. 1.— Минск: Академкнига, 2011. — 304 с. <https://elibrarr.ru/item.asp?id=21554571>

2. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч.1— М.: Оникс 21 век, 2011. — 368 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=19465758>

3. Возмищева Т.Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия с приложениями в научных исследованиях [Текст]: учебное пособие

/Давыдова Т.Г. — Ижевск: ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»,

2014 — 339 с. <https://elibrarv.ru/item.asp?id=22616853>

### **Дополнительная литература**

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. — М.: Физматлит, 2009. — 309 с. <https://elibrarr.ru/item.asp?id=24057218>
2. Давыдова Р.Г., Королева Л.А. Введение в аналитическую геометрию и линейную алгебру [Текст]: учебное пособие по курсу "Аналитическая геометрия и линейная алгебра" / Р. Г. Давыдова, Л. А. Королева. - Обнинск : ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2012. - 115 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=19467814>
3. Математика. Часть I. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: Учебное пособие / Под ред. Г.Г. Хамова. - СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2004. - 149 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=21173716>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

#### **«Интернет»**

1. Онлайн калькулятор по векторной алгебре и аналитической геометрии. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://math.semestr.ru/line/line-manual.php>
2. Онлайн калькулятор по линейной алгебре. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://allcalc.ru/node/864>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
2. MathCAD.
3. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks».
4. Электронно-библиотечная система «Znaniium»

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение теоретического материала производится в соответствии с РПД по лекциям, учебникам, методической и справочной литературе. Список литературы представлен в разделе РПД «Список учебной литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины».

По каждой теме дисциплины «Аналитическая алгебра и геометрия» предполагается проведение аудиторных лекционных занятий, аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента. Время аудиторных занятий и самостоятельной работы студента определяется согласно рабочему учебному плану данной дисциплины.

Планирование времени на изучение дисциплины производится в соответствии с планом-графиком выполнения самостоятельной работы студентов по данной дисциплине. В плане отражены виды самостоятельной работы для всех разделов дисциплины, указаны примерные нормы времени на выполнение и сроки сдачи заданий.

*Рекомендации по работе на лекциях и ведению конспекта.* Основы знаний закладываются на лекциях, им принадлежит ведущая роль в учебном процессе. На лекциях дается самое важное, основное в изучаемой дисциплине. Основные задачи, стоящие перед лектором: помочь студентам понять основы и усвоить материал на самой лекции, дать указания на то, что требует наибольшего внимания, учить правильному мышлению и создавать ясное представление о методологии изучаемой науки.

Лекции являются эффективным видом занятий для формирования у студентов способности быстро воспринимать новые факты, идеи, обобщать их, а также самостоятельно мыслить.

Студенту следует научиться понимать и основную идею лекции, а также, следуя за лектором, участвовать в усвоении новых мыслей. Но для этого надо быть подготовленным к восприятию очередной темы. Подготовленным можно считать такого студента, который, присутствуя на лекции, усвоил ее содержание, а перед лекцией припомнил материал раздела, излагаемого на ней или просмотрел свой конспект, или учебник.

Перед лекцией необходимо прочитывать конспект предыдущей лекции, а после окончания крупного раздела курса рекомендуется проработать его по конспектам и учебникам.

Перед каждой лекцией необходимо просматривать содержание предстоящей лекции по учебнику с тем, чтобы лучше воспринять материал лекции. В этом случае предмет усваивается настолько, что перед экзаменом остается сделать немного для закрепления знаний.

Важно помнить, что ни одна дисциплина не может быть изучена в необходимом объеме только по конспектам. Для хорошего усвоения курса нужна систематическая работа с учебной и научной литературой, а конспект может лишь облегчить понимание и усвоение материала.

Основная задача при слушании лекции – учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. Для лучшего усвоения теоретического материала рекомендуется составить конспект лекций, содержащий краткое, но ясное изложение теоретического материала, сопровождаемое схемами, эскизами, формулами. Передача мыслей лектора своими словами помогает сосредоточить внимание, не дает перейти на механическое конспектирование. Механическая запись лекции приносит мало пользы.

Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Конспектирование способствует запоминанию только в том случае, если

студент понимает излагаемый материал. При механическом ведении конспекта, когда просто записываются слова лектора, присутствие на лекции превращается в бесполезную трату времени.

Некоторые студенты полагают, что при наличии учебных пособий, учебников нет необходимости вести конспект. Такие студенты нередко совершают ошибку, так как не используют конспект как средство, позволяющее активизировать свою работу на лекции или полнее и глубже усвоить ее содержание.

Определенная часть студентов считает, что конспекты лекции могут заменить учебники, поэтому они стремятся к дословной записи лекции и нередко не задумываются над ее содержанием. В результате при разборе учебного материала по механической записи требуется больше труда и времени, чем при понимании и кратком конспектировании лекции.

Конспект ведется в тетради или на отдельных листах. Записи в тетради легче оформить, их удобно брать с собой на лекцию или практические занятия. Рекомендуется в тетради оставлять поля для дополнительных записей, замечаний и пунктов плана. Но конспектирование в тетради имеет и недостаток: в нем мало места для пополнения новыми материалами, выводами и обобщениями. В этом отношении более удобен конспект на отдельных листах (карточках). Из него нетрудно извлечь отдельную необходимую запись, конспект можно быстро пополнить листами, в которых содержатся новые выводы, обобщения, фактические данные. При подготовке выступлений, докладов легко подобрать листки из различных конспектов и свести их вместе. В результате такой работы конспект может стать тематическим.

При конспектировании допускается сокращение слов, но необходимо соблюдать меру. Каждый студент обычно вырабатывает свои правила сокращения. Но если они не введены в систему, то лучше их не применять, т.к. случайные сокращения ведут к тому, что спустя некоторое время конспект становится непонятным.

Проверка усвоения теоретического курса проводится с помощью контрольных вопросов, приведенных в разделе «Фонд оценочных средств». После изучения теоретического материала следует проверить, правильно ли поняты и хорошо ли усвоены наиболее существенные положения темы, используя список контрольных вопросов. При ознакомлении с методиками расчетов рекомендуется пользоваться задачками, в которых приведены примеры расчетов.

Если в процессе изучения материала, у студента возникнут вопросы, которые он не может разрешить самостоятельно, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему данную дисциплину.

*Рекомендации по работе с учебной и научной литературой.* Работа с учебной литературой занимает особое место в самообразовании: именно эта литература является основным источником знаний студента. Учебник (учебное пособие) как печатное средство играет организующую роль в самостоятельной работе студента: он содержит систематизированный объем основной научной информации по курсу, задания, упражнения, уточняющие вопросы, организующие познавательную деятельность.

В работе с учебной литературой нужны умения выделять главное, находить внутренние связи. На что следует обратить внимание при выборе учебника? На заглавие и другие титульные элементы. Например, рекомендована книга в качестве учебника или нет. Затем читается аннотация и введение, из чего узнаете, чем отличается данное пособие. Учебное пособие может рекомендовать преподаватель, потому что он может определить позицию автора учебника.

Результатом работы студента с учебной литературой должно стать четкое понимание практической значимости информации, уверенность, что информация усвоена в достаточном объеме и может быть воспроизведена, что основные понятия могут быть обоснованы, что выделены внутренние связи и зависимости внутри учебного текста.

К научным источникам относятся также статьи, монографии, диссертации, книги. Как правило, статья посвящена описанию решения лишь одной из задач, стоящих перед исследователем, а диссертация и монография освещают комплексно проблему с разных сторон, решают ряд задач. Статьи публикуются либо в журналах, либо в сборниках. Журнал - периодическое издание, которое имеет указание, кому предназначен. В содержании обычно выделены рубрики (теория, опыт, методические советы и т.д.), которые позволяют читателю определиться в своих интересах. Далее рекомендуется обратить внимание на авторов журнала (иногда в конце есть сведения об авторах). Содержание журнала позволяет выделить те статьи, которые интересны.

Первое знакомство со статьей необходимо начинать с уяснения понятий, которые представлены в названии. Далее необходимо определить:

- цель статьи,
- обоснование автором актуальности,
- проблемы, выделенные автором,
- способы решения этих проблем, которые он предлагает,
- выводы автора.

Если статья представляет интерес необходимо составить тезисный конспект с указанием страниц, откуда взяты цитаты, также следует указать автора, название статьи, название журнала, номер, год, страницы.

Следует иметь в виду, что статья - это личная точка зрения автора, с которой можно или нельзя соглашаться, она может быть недостаточно научно обоснованной, дискуссионной.

*Рекомендации по подготовке к экзамену.* Целью экзамен является проверка качества усвоения содержания дисциплины. Для получения допуска к экзамену необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы и РГЗ.

Перечень тем, которые необходимо изучить для успешной сдачи экзамен, отражен в списке экзаменационных вопросов и программе курса «Аналитическая алгебра и геометрия».

При подготовке к экзамену необходимо повторить материал лекций, прослушанных в течение семестра, обобщить полученные знания, понять связь между отдельными разделами дисциплины. Изучение теоретического материала проводится по конспекту лекций и рекомендуемой литературе. Для успешной сдачи экзамена и получения высокой оценки изучение одного конспекта недостаточно. Высокая оценка за экзамен предполагает обязательное изучение теоретического материала по учебнику, поскольку объем лекций ограничен и не позволяет подробно рассмотреть все вопросы.

Перед экзаменом проводится консультация. К моменту проведения консультации все вопросы, выносимые на экзамен, в основном должны быть изучены. На консультации можно получить ответы на трудные или непонятые вопросы или получить рекомендации по изучению отдельных вопросов.

Время на подготовку к экзамену устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

При ответе на экзамене необходимо показать не только знание заученного материала, но и умение делать логические выводы, умение пользоваться на практике полученными теоретическими сведениями. Экзамен должен восприниматься не только как элемент контроля полученных знаний, но в первую очередь, как инструмент систематизации полученных знаний.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### **Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 24)	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10Lite

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №951, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48	6. CorelDraw 7. Academic MathcadLicense 14.0 8. MathCad Education Universety Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, д. 10, корпус Е, ауд. №848, учебная аудитория для проведения практических занятий	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 44) Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Ноутбук Lenovo idea Pad S 205 Bra	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic MathcadLicense 14.0 8. MathCad Education Universety Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №967, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 26) Оборудование: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic MathcadLicense 14.0 8. MathCad Education Universety Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступны специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным

и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>ОПК-3 –</b>  <i>способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i></p>	Знает	Основные теоремы аналитической алгебры и геометрии; базовые понятия (матрица, определитель, системы линейных уравнений, вектор, коллинеарные и компланарные вектора, прямая и кривая на плоскости, канонический вид уравнения, поверхности второго порядка); методы алгебры и геометрии
	Умеет	Вычислять определители, решать матричные уравнения, находить решения систем линейных уравнений, вычислять расстояние от точки до плоскости, от прямой до плоскости, угол между прямыми; применять методы аналитической алгебры и геометрии для решения математических задач; аналитически и численно решать задачи алгебры и геометрии; употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов.
	Владеет	Методами решения матричных уравнений и систем линейных уравнений; методами векторной алгебры и линейных преобразований; навыками практического использования современного математического инструментария для решения и анализа задач; математическим мышлением, индукцией и дедукцией в математике; принципами математических рассуждений и математических доказательств.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Матрицы и определители	ОПК-3	знает	ПР-1 (Тест 1)	УО-1 (Вопросы 1-17)
			умеет	УО-3 (Сообщение 1-8)	ПР-1 (Задачи 1-10)
			владеет	ПР-2 (Контрольная работа 1)	ПР-2 (Задачи 11-23)
2	Раздел II. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	ОПК-3	знает	ПР-1 (Тест 1)	УО-1 (Вопросы 1-17)
			умеет	УО-3 (Сообщение 1-8)	ПР-1 (Задачи 1-10)
			владеет	ПР-2 (Контрольная работа 1)	ПР-2 (Задачи 11-23)
3	Раздел III. Векторная алгебра	ОПК-3	знает	ПР-1 (Тест 1)	УО-1 (Вопросы 1-17)
			умеет	УО-3 (Сообщение 1-8)	ПР-1 (Задачи 1-10)

			владеет	ПР-2 (Контрольная работа 1)	ПР-2 (Задачи 11-23)
4	Раздел VI. Аналитическая геометрия в пространстве	ОПК-3	знает	ПР-1 (Тест 2)	УО-1 (Вопросы 17-30)
			умеет	УО-3 (Сообщение 9-19)	ПР-1 (Задачи 23-32)
			владеет	ПР-2 (Контрольная работа 2)	ПР-2 (Задачи 33-51)

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели	Баллы
<i>ОПК-3 – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i>	знает (пороговый уровень)	Основные теоремы аналитической алгебры и геометрии; базовые понятия; методы алгебры и геометрии	Понимает основные теоремы аналитической алгебры и геометрии; базовые понятия; методы алгебры и геометрии	Способен изучить и понимать методы алгебры и геометрии, имеет представление о базовых понятиях алгебры и геометрии	60-75
	умеет (продвинутый уровень)	Решать матричные уравнения, находить решения систем линейных уравнений, применять методы аналитической алгебры и геометрии	Может решать матричные уравнения, находить решения систем уравнений, применяет методы аналитической алгебры и геометрии при решении задач	Способен на основе полученных знаний применять методы аналитической алгебры и геометрии при решении задач	76-85
	владеет (высокий уровень)	Методами решения уравнений; методами векторной алгебры и линейных преобразований; математическим мышлением.	Понимает и может применить методы решения уравнений, анализировать решение задач, применяет математические рассуждения и доказательства	Показывает способность в применении методов решения уравнений и задач аналитической алгебры и геометрии	86-100

### Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Аналитическая алгебра и геометрия» приводится в

соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Аналитическая алгебра и геометрия» проводится в форме контрольных мероприятий (*решение задач*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль в форме решения задач осуществляется на каждом практическом занятии по тематике предшествующего занятия.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Аналитическая алгебра и геометрия» проводится в соответствии с актами ДВФУ и является обязательной.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **Перечень типовых вопросов к экзамену**

1. Матрицы: определение, размерность, типы матриц.
2. Операции над матрицами.
3. Определитель и его свойства.
4. Минор и алгебраическое дополнение
5. Вычисление определителей второго и третьего порядков. Правило треугольников.
6. Вычисление определителей четвертого и более высоких порядков.

7. Обратная матрица.
8. Понятие ранга матрицы. Вычисление ранга матрицы. Элементарные преобразования матриц
9. Метод Крамера. Решение системы линейных уравнений (на примере системы трех уравнений).
10. Матричный метод решения СЛАУ.
11. Метод Гаусса решения произвольных систем линейных уравнений.
12. Векторы. Линейные операции над векторами.
13. Координаты вектора и его длина. Понятие базиса.
14. Деление отрезка в данном отношении.
15. Скалярное и векторное произведения двух векторов. Свойства.
16. Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Геометрический смысл смешанного произведения.
17. Плоскость в пространстве. Построение плоскости.
18. Взаимное расположение плоскостей: условия пересечения плоскостей; угол между двумя плоскостями; условия параллельности и перпендикулярности.
19. Прямая в пространстве. Виды уравнения прямой в пространстве.
20. Взаимное расположение прямых в пространстве: угол между двумя прямыми в трехмерном пространстве, условия параллельности и перпендикулярности.
21. Взаимное расположение прямой и плоскости: условия пересечения; угол между прямой и плоскостью; условия параллельности и перпендикулярности; точка пересечения
22. Линия на плоскости, общее уравнение. Виды уравнения прямой на плоскости.
23. Угол между прямыми на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости.
24. Расстояние: от точки до прямой (в двухмерном, в трехмерном пространстве); от точки до плоскости.

25. Расстояние: между двумя параллельными прямыми; между двумя параллельными плоскостями.

26. Общее уравнение кривой второго порядка. Канонические уравнения:

а) эллипса; б) гиперболы; в) параболы. Геометрический смысл параметров этих уравнений.

### Перечень типовых задач к экзамену

1. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & -1 \\ 0 & -4 & 5 \\ 5 & 2 & 0 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 5 & 3 & 2 \\ 1 & 0 & -6 \\ 2 & 4 & 5 \end{pmatrix}$ .

Найти матрицу  $C = A - A * B$

2. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ -5 & -2 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ -3 & -4 \end{pmatrix}$ .

Найти матрицу  $C = A * B - (A - B)^2 - A$

3. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} -2 & -4 & 2 \\ -4 & 2 & -2 \\ 2 & -2 & -4 \end{pmatrix}$ . Найти обратную матрицу

4. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 10 & 1 & -10 \\ 5 & 0 & 5 \\ -10 & 1 & 10 \end{pmatrix}$ . Найти обратную матрицу

5. Вычислить определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 10 & 1 & -10 & 1 \\ 5 & 0 & 5 & 0 \\ -10 & 1 & 10 & 1 \\ -5 & 0 & -5 & 0 \end{pmatrix}$

6. Вычислить определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & 0 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$

7. Решить матричное уравнение  $2A + XB = C$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$$

8. Решить матричное уравнение  $AX - 2B = C$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}$$

9. Решить матричное уравнение  $AX + B = 2C$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}$$

10. Решить СЛАУ методом Крамера

$$\begin{cases} 5x + 3z = 1 \\ 2x - 3y + 5z = 2 \\ 5x + 2y + z = 0 \end{cases}$$

11. Решить СЛАУ матричным методом

$$\begin{cases} -3x + 5y = 1 \\ x - 2y + 5z = 2 \\ x - 2z = -1 \end{cases}$$

12. Решить СЛАУ методом Гаусса или Жордана-Гаусса

$$\begin{cases} 2x + 4y = 2 \\ x + 3y + 4z = 3 \\ -2x + y + 3z = 1 \end{cases}$$

13. Найти общее и 2 частных решения СЛАУ (Методом Гаусса)

$$\begin{cases} 2x + 4y = 2 \\ x + 3y + 4z = 3 \\ -2x - 3y + 4z = 0 \end{cases}$$

14. Найти общее и 2 частных решения СЛАУ (Методом Гаусса)

$$\begin{cases} x + 3y + 5z = 0 \\ 4y + 4z = 8 \\ 6x + 18y + 30z = 2 \end{cases}$$

15. Найти общее и 2 частных решения СЛАУ (Методом Гаусса)

$$\begin{cases} x + 3y + 2z = 1 \\ 4x + y + 5 = 2 \\ 2x + 6y + 4z = 1 \end{cases}$$

16. Найти общее и 2 частных решения СЛАУ (Методом Гаусса)

$$\begin{cases} x + 3y + 2z + t = 2 \\ 5x + 2y + 10z - 8t = 23 \\ x + 3y + 4z + 2t = 1 \\ 3x + 2y + 8z - 3t = 12 \end{cases}$$

17. Найти общее и 2 частных решения СЛАУ (Методом Гаусса)

$$\begin{cases} x + 5y + 2z + t = 1 \\ 2x + y + 13z + 2t = 11 \\ 3x + 2y + 2z + 20 = -1 \\ 2x + 1y + 13z + 2t = 2 \end{cases}$$

18. Найти общее и 2 частных решения СЛАУ (Методом Гаусса)

$$\begin{cases} 2x + 4y - 4z + 6t = 2 \\ 2x + y + 5z + 6t = 2 \\ 4x + y + 3t = 2 \\ x - 5y + 6z - 6t = -1 \end{cases}$$

19. Найти общее и 2 частных решения СЛАУ (Методом Гаусса)

$$\begin{cases} x + 2y + 3z + t = 2 \\ 2y + 2z + 2t = 0 \\ 4x + y + 2z = -13 \\ 3x + 2y + 2z + 2t = -15 \end{cases}$$

20. Найти общее и 2 частных решения СЛАУ (Методом Гаусса)

$$\begin{cases} x + 3y + 2z = 0 \\ x + 2y + 3z - t = 1 \\ 2x + y + 3z + 1t = 5 \\ 3x + 1y + 15z - 9t = 8 \end{cases}$$

21. Найти общее и 2 частных решения СЛАУ (Методом Гаусса)

$$\begin{cases} x - 2y + z + 3t = 1 \\ x - 2y + 5z + 7t = 5 \\ 4x - 9y + 3z + 2t = 2 \\ 2x + 7z + 47t = 11 \end{cases}$$

22. Найти общее и 2 частных решения СЛАУ (Методом Гаусса)

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 2 \\ x + 2y + 3z + 5t = 0 \\ 4x - 12y + 3z + 2t = 3 \\ x + 2y + 3z + t = 1 \end{cases}$$

23. Найти общее и 2 частных решения СЛАУ (Методом Гаусса)

$$\begin{cases} x + 4y + 3z = 0 \\ 2x + 8y + 7z - 7t = -1 \\ 5x + 20y + 13z + 14t = 2 \\ y + 3z + 2t = 1 \end{cases}$$

24. Вычислить векторное и скалярное произведение каждой пары векторов. Вычислить смешанное произведение трех векторов.

$$\vec{a}(2,1,3)\vec{b}(-1,2,1)\vec{c}(5,0,3)$$

25. Найти угол между векторами и проекции векторов на ось OX.

$$a(1,5) b(5, -1)$$

26. Дана система векторов  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ . Разложить вектор  $X$  в этом базисе.  
 $\vec{a}(1, -3, 3) \vec{b}(1, 3, 2) \vec{c}(5, -9, 7) \vec{x}(7, -3, 4)$

27. Составить уравнение прямой по точке и направляющему вектору. Найти вектор нормали.  $A(-4, 2) \vec{p}(4, 0)$

28. Составить уравнение прямой по двум точкам. Найти направляющий вектор.  $A\left(\frac{3}{2}, \frac{7}{3}\right) B(-1, 7)$

29. Составить уравнение прямой по точке и вектору нормали. Найти направляющий вектор.  $M(-1, -3) \vec{n}(3, -1)$

30. Найти уравнение прямой в параметрической форме, если известна точка и направляющий вектор этой прямой.  $M(4, -3) \vec{p}(-2, 1)$

31. Найти координаты точки  $M$ , делящий отрезок  $AB$  в отношении 1:3, если известны точки  $A(5;3)$  и  $B(-3;-1)$

32. Составить уравнение плоскости по точке и двум векторам. Найти вектор нормали.  $M(-1, 2, -3) \vec{p}_1(4, 3, 2) \vec{p}_2(-5, 7, 1)$

33. Составить уравнение плоскости по точке и вектору нормали  $M(4, -2, 3) \vec{n}(-1, 4, 0)$

34. Составить уравнение плоскости по трем точкам  $A(1, -2, 0) B(2, 0, 1) C(0, -1, 2)$

35. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку  $A(4, 3, 0)$  параллельно плоскости  $2x - y + 3z - 2 = 0$

36. Вычислить расстояние между двумя точками пространства  $A(1, 2, 3) B(-7, -2, 4)$

37. Вычислить расстояние от точки  $M(-1, 2)$  до прямой.  $4x - 3y + 35 = 0$

38. Вычислить расстояние от точки до плоскости.  $N(10, 20, -30) 8x + 6z + 15 = 0$

39. Вычислить расстояние между плоскостями  $3x + y - 4z - 11 = 0, 3x + y - 4z - 34 = 0$

40. Вычислить точку пересечения и угол между прямыми. Сделать чертеж.  $y = 2x - 1$ ,  $y = -3x + 2$

41. Вычислить точку пересечения трех плоскостей

$$x + y - 2z + 3 = 0, \quad 2x - 2y + 3z - 7 = 0, \quad x + 3y - z - 4 = 0$$

42. Вычислить точку пересечения пространственных прямых

$$d_1: \frac{x-3}{-1} = \frac{y+3}{1} = \frac{z-2}{2}, \quad d_2: \frac{x+1}{3} = \frac{y-4}{-4} = \frac{z+26}{6}$$

43. Вычислить точку пересечения прямой  $\begin{cases} x - y + 3 = 0 \\ 5x + 2z + 8 = 0 \end{cases}$  и

плоскости  $3x - z + 7 = 0$

44. Вычислить угол между плоскостями.  $3x + 2y + z = 0$ ,  $2x + y + 2z + 2 = 0$

45. Даны прямые  $d_1: \frac{x-2}{2} = \frac{y+1}{-3} = \frac{z}{-1}$ ,  $d_2: \frac{x+1}{1} = \frac{y}{-2}$ ;  $z-1=0$ . Доказать, что

прямые являются скрещивающимися. Найти расстояние между прямыми.

46. Найти уравнение и длину высоты треугольника, опущенную из точки  $A(-1,3)B(-2,-1)C(2,3)$

47. Найти угол  $A$  в заданном треугольнике.  $A(-1,3)B(-2,-1)C(2,3)$

48. Определить вид кривой второго порядка. Найти вершины, фокусы, эксцентриситет. Выполнить схематический рисунок с указанием найденных параметров.  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{7} = 1$

49. Определить вид кривой второго порядка. Найти вершины, фокусы, эксцентриситет, асимптоты. Выполнить схематический рисунок с указанием найденных параметров.  $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{5} = 1$

50. Определить вид кривой второго порядка. Найти вершины, фокусы, эксцентриситет, директрису. Выполнить схематический рисунок с указанием найденных параметров.  $y^2 = 4x$

51. Перевести уравнение из полярной в декартовую систему координат  $r(\varphi) = \frac{6}{2 - \cos(\varphi)}$

52. Найти уравнение и длину высоты пирамиды, опущенную из точки E.  
 $A(2, -3, -1)$   $B(5, 4, 2)$   $C(-1, -4, 3)$   $E(-5, 1, 0)$

### Указания к составлению экзаменационных билетов

Экзаменационный билет должен состоять из трех заданий, включающих в себя один теоретический вопрос и две практические задачи. По возможности, практические задачи, находящиеся в одном билете, должны быть разной степени сложности. При составлении билета рекомендуется исключать ситуацию, когда все три задания относятся к одному разделу курса.

### Пример экзаменационного билета

1. Метод Крамера. Решение системы линейных уравнений (на примере системы трех уравнений)

2. Найти угол между векторами и проекции векторов на ось OX.  
 $a(1, 5)$   $b(5, -1)$

3. Вычислить расстояние между плоскостями.  
 $3x + y - 4z - 11 = 0$ ,  $3x + y - 4z - 34 = 0$

### Критерии оценки экзамена\*

Балл (рейтинг)	Требования к сформированным компетенциям	Оценка экзамена
При условии выполнения менее 65% экзаменационного билета	Студент не знает значительной части программного материала, в ответе допускает существенные (грубые) ошибки, не знает основных расчетных формул и области их применения	«не - удовлетворительно»
За правильное выполнение 65-78% заданий экзаменационного билета	Студент имеет представления об основных понятиях в рамках дисциплины, в ответах допускает неточности, имеются погрешности в формулировке, испытывает затруднения при выводе расчетных формул	«удовлетворительно»

При успешном выполнении от 78% до 89% заданий экзаменационного билета	Студент знает материал, грамотно и по существу излагает его, грубые ошибки в ответе отсутствуют, умеет применить теоретические положения по дисциплине на практическом примере, владеет методами и приемами выполнения заданий.	«хорошо»
При успешном выполнении более от 89% до 100% заданий экзаменационного билета	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, логически стройно, четко, полно и последовательно излагает ответ, умеет обосновать практическими примерами теоретические положения дисциплины, Свободно отвечает на дополнительные вопросы, не связанные с экзаменационным билетом	«отлично»

\* **Примечание.** Совокупная оценка студента на экзамене формируется с учетом самостоятельной работы обучающегося.

### Оценочные средства для текущей аттестации

#### Тест 1. Алгебра

##### I. Матрица

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 5 \\ -2 & 3 & 10 \\ 10 & 12 & 3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 10 \\ 3 & -2 & 5 \\ 3 & 10 & 12 \end{pmatrix},$$

$$C = \begin{pmatrix} 10 & 5 & 10 \\ 5 & 10 & 5 \\ 10 & 5 & 10 \end{pmatrix}, \quad D = \begin{pmatrix} -10 & 5 & 10 \\ 5 & 5 & 5 \\ 10 & 5 & -10 \end{pmatrix}$$

1.  $A+B$

$$\text{a. } \begin{pmatrix} 2 & 0 & -15 \\ 1 & 1 & 15 \\ 13 & 20 & 8 \end{pmatrix} \quad \text{b. } \begin{pmatrix} 0 & 2 & -15 \\ 1 & 13 & 15 \\ 20 & 13 & 18 \end{pmatrix} \quad \text{c. } \begin{pmatrix} 2 & 0 & 15 \\ 1 & 1 & 15 \\ 13 & 22 & 18 \end{pmatrix}$$

2.  $2A-3B$

$$\text{a. } \begin{pmatrix} -1 & 0 & 20 \\ -13 & 12 & 5 \\ 10 & -6 & 24 \end{pmatrix} \quad \text{b. } \begin{pmatrix} -1 & 0 & -20 \\ -13 & 12 & 5 \\ 11 & -6 & -24 \end{pmatrix} \quad \text{c. } \begin{pmatrix} -1 & 0 & 20 \\ -13 & 12 & -5 \\ 11 & 6 & -24 \end{pmatrix}$$

3.  $|C|$

$$\text{a. } 10 \quad \text{b. } 0 \quad \text{c. } 100$$

4.  $A*C$

$$\text{a. } \begin{pmatrix} 60 & 30 & 60 \\ 95 & 70 & 95 \\ 200 & 220 & 200 \end{pmatrix} \quad \text{b. } \begin{pmatrix} 60 & 30 & 60 \\ 95 & 70 & 95 \\ 220 & 200 & 220 \end{pmatrix} \quad \text{c. } \begin{pmatrix} 60 & 30 & 60 \\ 70 & 95 & 70 \\ 220 & 200 & 220 \end{pmatrix}$$

5.  $D^{-1}$

$$\text{a. } \frac{1}{40} * \begin{pmatrix} -3 & 4 & -1 \\ 4 & 0 & 4 \\ -1 & 1 & 3 \end{pmatrix} \text{b. } \frac{1}{40} * \begin{pmatrix} -3 & 4 & -1 \\ 4 & 0 & 4 \\ -1 & 1 & -3 \end{pmatrix} \text{c. } \frac{1}{40} * \begin{pmatrix} -3 & 4 & -1 \\ 4 & 0 & 4 \\ -1 & 4 & -3 \end{pmatrix}$$

## II. СЛАУ

$$1. \begin{cases} 10x - 10y - 10z = 20 \\ -10x + 5y + 10z = 40 \\ 5x - 10y + 5z = 20 \end{cases}$$

a. -15, 12, -5    b. -15, -12, 5    c. -15, -12, -5

$$2. \begin{cases} x - y - z = 20 \\ -x + 5y + z = 40 \\ 5x - y + 5z = 20 \end{cases}$$

a. -21, 10, -14    b. -21, 15, -14    c. 21, 15, -14

## III. Вектор

$$\vec{a} = (-1, 5, 10), \quad \vec{b} = (1, -5, 10), \quad \vec{c} = (0, 1, 5)$$

1.  $\vec{a} * \vec{b}$

a. 76    b. 74    c. 124

2.  $\vec{a} \times \vec{b}$

a. (100, 20, 0)    b. (0, 20, 5)    c. (0, -20, 0)

3.  $\vec{a} * (\vec{b} \times \vec{c})$

a. 0    b. 20    c. 35

4.  $|\vec{a}|, |\vec{b}|, |\vec{c}|$

a. 11.2, 11.2, 5.1    b. 11.2, 5.1, 5.1    c. 11.2, 10.5, 5.1

5. Угол между  $\vec{a}$  и  $\vec{c}$

a. 10    b. 16    c. 8

6. Разложение вектора  $(1, 5, 0)$  по базису из данных векторов

a.  $(3, 2, 10)$       b.  $(-3, -2, 10)$     c.  $(3, -2, 10)$

7. Собственные числа матрицы  $\begin{pmatrix} -5 & 1 \\ -1 & 5 \end{pmatrix}$

a.  $\pm 2\sqrt{6}$  b.  $\pm 4\sqrt{6}$  c.  $\pm \frac{4}{3}\sqrt{6}$

## Тест 2. Геометрия

### I. Плоскость

1. Расстояние между точками  $A(1, 3)$  и  $B(-2, 3)$

a. 6    b. 3    c. 4

2. Расстояние между точкой  $M(5, 1)$  и прямой  $(5x+10y+10=0)$

a. 4,025    b. 6    c. 10

3. Угол между прямыми  $10x+5y+10=0$  и  $-17x+y+10=0$

a. 20    b. 40    c. 30

4. Уравнение прямой, проходящей через точки  $(1,5)$  и  $(3,9)$

a.  $y = 3x + 2$     b.  $y = 2x + 3$     c.  $y = 2x + 2$

5. Уравнение прямой, проходящей через точку  $(1,5)$  параллельно прямой  $y = 5x + 10$

a.  $y = 5x$     b.  $y = 5x - 1$     c.  $y = x + 5$

6. Уравнение прямой, проходящей через точку  $(1,5)$  перпендикулярно прямой  $y = 5x + 10$

a.  $y - 5x = 0$       b.  $5y + 5x - 7 = 0$       c.  $5y + x - 26 = 0$

7. Площадь треугольника, построенного на векторах  $(1, 5, -1)$  и  $(5, -1, -5)$

a.  $26\sqrt{2}$  b.  $13\sqrt{2}$  c.  $15\sqrt{2}$

### II. Пространство

1. Угол между плоскостями  $5x+10y-5z+10=0$  и  $10x+5y-10z-10=0$   
а. 35,3 б. 30,5 в. 25,5
2. Расстояние между плоскостями  $5x+10y-5z+10=0$  и  $10x+5y-10z-10=0$   
а. пересекаются б. 20 в. совпадают
3. Угол между прямой и плоскостью  
а. не пересекаются б. 70 в. 45
4. Объем параллелепипеда, построенного на векторах  $\vec{a}(1,5, -5)$ ,  
 $\vec{b}(1,0,5)$ ,  $\vec{c}(5,0, -5)$   
а. 150 б.100 в.125
5. Расстояние между точкой  $A(1,-1,5)$  и прямой  $\frac{x-1}{5} = \frac{y-3}{2} = \frac{z-6}{1}$   
а. 0 б. 8,3 в. 3,8
6. Расстояние от точки  $A(5,1,5)$  до плоскости  $4x+7y-5z+10=0$   
а.  $\frac{12\sqrt{10}}{5}$  б.  $\frac{2\sqrt{10}}{5}$  в.  $\frac{2\sqrt{10}}{3}$
7. Уравнение плоскости, проходящей через точки  $A(1,5,10)$ ,  $B(-1,5,0)$ ,  
 $C(5,0,1)$   
а.  $25x+29y-5z-120=0$  б.  $50x-58y+10z-240=0$  в.  $25x-29y-5z+120=0$
8. Определить тип кривой второго порядка  $2x^2 - 5y^2 + 5x + 5y = 0$   
а. парабола б. эллипс в. гипербола

### Критерии оценки текущей аттестации (по тестам)

90-100% правильных ответов – оценка «зачтено»

менее 90% – оценка «не зачтено»

### Темы для сообщений

1. Решение матричного выражения
2. Решение СЛАУ матричным методом
3. Решение СЛАУ методом Крамера
4. Решение СЛАУ методом Гаусса

5. Решение СЛАУ методом Жордана-Гаусса
6. Разложить вектор по базису
7. Решить задачу с применением скалярного и векторного произведений векторов
8. Решить задачу с применением смешанного произведения векторов
9. Решить задачу с прямой на плоскости
10. Определить тип кривой второго порядка и ее основные характеристики
11. Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду
12. Решить задачу с плоскостью в пространстве
13. Решить задачу на взаимное расположение прямых в пространстве
14. Решить задачу с нахождением угла между прямыми в пространстве
15. Решить задачу на расстояние от точки до прямой в пространстве
16. Решить задачу на взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве
17. Решить задачу с нахождением угла между прямой и плоскостью в пространстве
18. Решить задачу на нахождение расстояния от точки до прямой
19. Определить поверхность второго порядка

### Контрольная работа 1

**Задание 1.** Даны матрицы  $A, B, C$ . Найдите  $2C * B^2 - 4A^{-1}$

Вариант 1.  $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -3 & 0 \\ 7 & -2 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$

Вариант 2.  $A = \begin{pmatrix} 9 & 4 \\ 7 & 3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 5 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$

Вариант 3.  $A = \begin{pmatrix} -2 & 5 \\ 10 & -20 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 10 & 5 \\ -10 & 3 \end{pmatrix}$

Вариант 4.  $A = \begin{pmatrix} 24 & 10 \\ 22 & 9 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 0 & 10 \\ 5 & -5 \end{pmatrix}$

Вариант 5.  $A = \begin{pmatrix} 14 & 6 \\ 10 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 8 & 3 \\ -10 & 7 \end{pmatrix}$

**Задание 2.** Решить СЛАУ методом Гаусса. Если система несовместна, найти общее решение и два частных.

$$\text{Вариант 1. } \begin{cases} x + y + z = 2 \\ 2x + 3y - 4z = -4 \\ 3x + 2y + 2z = 7 \end{cases}$$

$$\text{Вариант 2. } \begin{cases} 5x + y - 5z = 2 \\ 2x + 2y - 4z = 4 \\ -x + 3y - 2z = 8 \end{cases}$$

$$\text{Вариант 3. } \begin{cases} -2x + y - 5z = 0 \\ -2x + 2y - 1z = -10 \\ -3x + 5y + 5z = 10 \end{cases}$$

$$\text{Вариант 4. } \begin{cases} 7x + 21y - 14z = 7 \\ -x + 3y - 10z = 5 \\ 3x + 21y + 5z = 15 \end{cases}$$

$$\text{Вариант 5. } \begin{cases} 3x + 15y + 45z = 30 \\ -x + 5y + 15z = -14 \\ 5x - 15y + 18z = 24 \end{cases}$$

**Задание 3.** Даны три вектора. Найти их смешанное произведение ( $\vec{a} * (\vec{b} \times \vec{c})$ )

$$\text{Вариант 1. } \vec{a}(0; 5; -2), \quad \vec{b}(3; 4; 0), \quad \vec{c}(5; -6; -3)$$

$$\text{Вариант 2. } \vec{a}(-2; 3; 0), \quad \vec{b}(6; 10; -5), \quad \vec{c}(3; 0; 4)$$

$$\text{Вариант 3. } \vec{a}(5; 5; -5), \quad \vec{b}(3; 5; 0), \quad \vec{c}(-5; 10; 14)$$

$$\text{Вариант 4. } \vec{a}(0; 3; 10), \quad \vec{b}(1; -3; 2), \quad \vec{c}(2; 10; -7)$$

$$\text{Вариант 5. } \vec{a}(5; 10; -1), \quad \vec{b}(3; -8; 6), \quad \vec{c}(-7; 2; -5)$$

**Задание 4.** Дана система векторов  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ . Определить, образует ли система базис, и разложить вектор  $\vec{x}$  в этом базисе.

$$\text{Вариант 1. } \vec{a}(5; 5; -5), \quad \vec{b}(10; 5; 0), \quad \vec{c}(-5; 10; 1), \quad \vec{x}(5; -10; 51)$$

$$\text{Вариант 2. } \vec{a}(0; 3; 10), \quad \vec{b}(1; -3; 2), \quad \vec{c}(2; 9; -2), \quad \vec{x}(1; 9; 98)$$

Вариант 3.

$$\vec{a}(0; 2; -2), \quad \vec{b}(5; 4; 0), \quad \vec{c}(5; -6; -3), \quad \vec{x}(0; 4; -4) \text{ Вариант 4.}$$

$$\vec{a}(3; 10; -1), \quad \vec{b}(9; -8; 6), \quad \vec{c}(-21; 6; -5), \quad \vec{x}(-3; 28; -8)$$

Вариант 5.  $\vec{a}(-1; 3; 0)$ ,  $\vec{b}(6; 2; -5)$ ,  $\vec{c}(3; 11; 4)$ ,  $\vec{x}(1; 17; 4)$

## Контрольная работа 2

**Задание 1.** Дано два уравнения прямых. Определить их взаимное расположение.

а) Если прямые параллельны, то найти уравнение любой прямой, пересекающей эти две прямые, и построить все три прямые.

б) Если прямые пересекаются, то найти точку пересечения и угол между прямыми. Построить прямые, отобразив точку пересечения и угол между прямыми.

Вариант 1.  $y = 2x + 5$ ,  $y = 2x - 18$

Вариант 2.  $y = -x + 2$ ,  $y = \frac{4}{3}x + \frac{1}{3}$

Вариант 3.  $y + 5x - 24 = 0$ ,  $y = -5x + 12$

Вариант 4.  $y = 4x - 7$ ,  $y = -x + 6$

Вариант 5.  $y = -x + 5$ ,  $y = \frac{5}{2}x - \frac{5}{2}$

**Задание 2.** Дана линия второго порядка. Определить ее вид.

а) Для эллипса найти вершины и фокусы. Построить схематично.

б) Для гиперболы найти асимптоты и две вершины. Построить схематично.

с) Для параболы найти фокус и директрису. Построить схематично.

Вариант 1.  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$

Вариант 2.  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$

Вариант 3.  $y^2 = 16x$

Вариант 4.  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{4} = 1$

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

**Задание 3.** Дано уравнение в полярной система координат. Найти это

уравнение в прямоугольной декартовой системе координат.

Вариант 1.  $r(\varphi) = 1 + 2\cos\varphi$

Вариант 2.  $r(\varphi) = \frac{6}{2-\cos\varphi}$

Вариант 3.  $r(\varphi) = \frac{9}{4-5\cos\varphi}$

Вариант 4.  $r(\varphi) = \frac{8}{4-3\cos\varphi}$

Вариант 5.  $r(\varphi) = \frac{1}{9-2\cos\varphi}$

**Задание 4.** Пирамида задана точками А, В, С, Е. Найти длину ребра АВ, угол между ребрами АС и ВС, уравнение и длину высоты, опущенной из точки Е на грань АВС, объем пирамиды. Построить пирамиду, отобразить найденный угол и высоту.

Вариант 1. А(0,0,0), В(0,8,0), С(5,0,0), Е(3,3,5)

Вариант 2. А(0,0,0), В(0,-7,0), С(-5,0,0), Е(-2,-3,5)

Вариант 3. А(0,0,0), В(0,-10,0), С(-8,0,0), Е(-5,-3,6)

Вариант 4. А(0,0,0), В(0,4,0), С(9,0,0), Е(2,1,7)

Вариант 5. А(-3,-3,0), В(0,4,0), С(4,0,0), Е(0,0,7)

**Критерии оценки текущей аттестации (по контрольным)**

75-100% правильных ответов – оценка «зачтено»

менее 75% – оценка «не зачтено»