

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Райхерт Татьяна Николаевна
Должность: Директор
Дата подписания: 05.03.2022 16:12:50
Уникальный программный ключ:
c914df807d771447164c08ee17f8e2f93dde816b

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук и физико-математического образования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.02 АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ**

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили	«Информатика и физика»
Форма обучения	Очная

Рабочая программа дисциплины «Алгебра и геометрия». Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Нижний Тагил, 2020. – 20 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Автор: кандидат педагогических наук, Т. Ю. Паршина
доцент кафедры ЕНФМ

Рецензент: кандидат педагогических наук, Е. В. Вязовова
доцент кафедры ЕНФМ

Программа одобрена на заседании кафедры ЕНФМ. Протокол от 10.04.2020 г. № 7.

Заведующий кафедрой О. В. Полявина

Программа рекомендована к печати методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от 17.04.2020 г. № 7.

Председатель методической комиссии В. А. Гордеева

Программа утверждена решением Ученого совета факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от 30.04.2020 г. № 8.

Декан Т. В. Жуйкова

Главный специалист отдела информационных ресурсов О. В. Левинских

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2020.
© Паршина Тамара Юрьевна, 2020.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Результаты освоения дисциплины.....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	5
4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины.....	6
4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины.....	7
5. Образовательные технологии.....	8
6. Учебно-методические материалы.....	8
6.1. Задания и методические указания по организации и проведению практических занятий.....	8
6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента.....	14
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	15
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	16
9. Текущая аттестация качества усвоения знаний.....	16
10. Промежуточная аттестация.....	17

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: изучение частных видов алгебраических структур – векторных пространств, основ линейной алгебры и аналитической геометрии.

Задачи:

1. Сформировать у студентов умения использовать аппарат матриц для решения стандартных задач линейной алгебры.
2. Сформировать у студентов умения использовать аппарат векторной алгебры для решения стандартных задач аналитической геометрии.
3. Сформировать у студентов представления о кривых второго порядка и поверхностях второго порядка.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Алгебра и геометрия» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Физика и информатика». Дисциплина Б1.В.01.02 «Алгебра и геометрия» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)» и является составной частью раздела Б1.В. «Часть, формируемая участниками образовательных отношений», модуля Б1.В.01 «Физика». Дисциплина реализуется в НТГСПИ на кафедре естественных наук и физико-математического образования.

Данная дисциплина логически связана с математическими дисциплинами профильной подготовки (элементарная математика, математический анализ), которые изучаются на первом и втором курсах. Дисциплина содержит темы, необходимые для успешного изучения физики (механики).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК 1.1. Знает основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач
		ИУК 1.2. Умеет осуществлять поиск информации для решения поставленных задач, применять методы критического анализа и синтеза информации
		ИУК 1.3. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций и оценок; применяет методы системного подхода для решения поставленных задач

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	ОТФ из Профстандарта
ПК-6. Способен формировать у обучающихся умения моделировать объекты и процессы окружающей	6.1. Знает понятие «модель», виды и свойства моделей; имеет представление о моделировании и его основных этапах.	А. Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего,
	6.2. Умеет обучать описывать и формализовывать предметную область, строить математические и информационные модели процессов окружающей среды, в том числе и с	

реальности и пользоваться заданной математической или информационной моделью	использованием ИКТ.	основного общего, среднего общего образования. В. Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ
	6.3. Подготовлен к построению математических моделей в различных предметных областях и реализации их с использованием ИКТ.	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

31. Виды систем линейных уравнений, способы их решения, критерий совместности систем.

32. Определитель квадратной матрицы и его свойства.

33. Свойства комплексных чисел.

34. Основные понятия аналитической геометрии.

Уметь:

У1. Решать системы линейных уравнений: методом Гаусса, методом Крамера, матричным методом.

У2. Вычислять определители: по определению, сводя к треугольному виду, раскладывая по строке (столбцу).

У3. Вычислять ранг матрицы.

У4. Находить матрицу, обратную данной.

У5. Выполнять сложение и умножение матриц.

У6. Выполнять арифметические действия над комплексными числами, изображать комплексные числа на плоскости.

У7. Находить проекцию вектора на ось.

У8. Выполнять линейные операции над векторами.

У9. Находить скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

У10. Составлять уравнения прямой на плоскости и в пространстве.

У11. Определять тип и строить кривую второго порядка по её каноническому уравнению.

У12. Составлять уравнение плоскости в пространстве.

У13. Определять тип и строить поверхность второго порядка по её каноническому уравнению.

Владеть:

В1. Приёмами вычисления определителей квадратных матриц.

В2. Навыками применения аппарата матриц и систем линейных уравнений для решения прикладных задач, в том числе задач аналитической геометрии.

В3. Навыками действий над векторами.

В4. Приёмами самоорганизации и умениями самоконтроля учебной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице № 1.

Таблица № 1

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	38
Лекции	14
Практические занятия	24

Самостоятельная работа, в том числе:	70
Изучение теоретического курса	31
Выполнение домашних работ	20
Самоподготовка к текущему контролю знаний	10
Подготовка к зачёту с оценкой	9

4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица № 2

Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Всего, часов	Вид контактной работы, час				Самостоятельная работа, час	Формы текущего контроля успеваемости и
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Из них в интерактивной форме		
Раздел 1. Алгебра.		50	6	14			30	
Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами.	1	8	-	2			6	Проверочная работа, разбор домашних задач
Тема 2. Определители. Обратная матрица. Ранг матрицы.	1	14	2	4			8	Опрос по теории, разбор домашних задач
Тема 3. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.	1	14	2	4			8	Контрольная работа, разбор домашних задач
Тема 4. Правило Крамера, матричный метод решения систем линейных уравнений.	1	8	2	2			4	Разбор домашних задач
Тема 5. Комплексные числа.		6	-	2			4	
Раздел 2. Геометрия.		49	8	10			31	
Тема 6. Векторная алгебра. Векторы. Операции над векторами Система координат на плоскости и в пространстве. Координаты вектора Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение векторов	1	16	2	4			10	Опрос по теории, разбор домашних задач
Тема 7. Аналитическая геометрия на плоскости. Уравнение прямой на плоскости Угол между прямыми, взаимное расположение прямых на	1	17	4	2			11	Опрос по теории, контрольная работа, разбор

плоскости. Кривые второго порядка.								домашних задач
Тема 8. Аналитическая геометрия в пространстве. Уравнение плоскости Угол между плоскостями. Взаимное расположение плоскостей Поверхности второго порядка	1	16	2	4			10	Опрос по теории, контрольная работа, разбор домашних задач
Подготовка к зачёту	1	9					9	
Итого		108	14	24			70	

4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины Лекционный курс (14 часов)

Лекция 1. Определители. Обратная матрица. Ранг матрицы (2 часа).

Определитель квадратной матрицы. Вычисление определителя второго и третьего порядка. Свойства определителя квадратной матрицы. Вычисление определителя сведением его к треугольному виду. Миноры и алгебраические дополнения, разложение определителя по строке (столбцу). Матрица, присоединенная к данной; её свойство. Условие обратимости матрицы. Нахождение обратной матрицы с помощью присоединенной. Элементарные преобразования строк матрицы, вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.

Лекция 2. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса (2 часа).

Линейное уравнение, виды линейных уравнений, кортеж, решение линейного уравнения. Система линейных уравнений, решение системы, совместные/несовместные, определённые/неопределённые, нулевые/ненулевые, однородные/неоднородные системы уравнений. Равносильные системы линейных уравнений. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. Идея метода Гаусса для решения систем линейных уравнений. Ступенчатые системы линейных уравнений. Определённые ступенчатые системы линейных уравнений, их способ решения. Неопределённые системы линейных уравнений, зависимые и свободные переменные, общее и частное решение неопределённой системы линейных уравнений.

Лекция 3. Правило Крамера, матричный метод решения систем линейных уравнений (2 часа)

Правило Крамера для решения определённых систем линейных уравнений с основной квадратной матрицей. Условие применимости правила Крамера. Запись системы линейных уравнений в форме матричного уравнения. Решение матричного уравнения. Условие применимости матричного метода решения системы линейных уравнений. Критерий совместности систем линейных уравнений.

Лекция 4. Векторная алгебра (2 часа).

Направленный отрезок. Вектор. Нулевой вектор. Длина вектора. Линейные операции над векторами. Линейная комбинация векторов. Линейная независимость системы векторов. Базис. Ортонормированный базис. Система координат на плоскости и в пространстве. Координаты вектора. Координаты точки. Деление отрезка в заданном отношении. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. Векторное произведение векторов. Условие коллинеарности двух ненулевых векторов. Условие компланарности трёх векторов. Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл векторного и смешанного произведений векторов.

Лекция 5. Прямая на плоскости (2 часа).

Уравнение линии на плоскости. Общее уравнение прямой на плоскости. Вектор нормали и направляющий вектор прямой. Угловой коэффициент прямой. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки. Уравнение прямой, проходящей через точку, параллельно данному вектору. Уравнение прямой, заданной точкой и вектором

нормали. Уравнение прямой, заданной точкой и угловым коэффициентом. Параметрические и канонические уравнения прямой. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение прямых.

Лекция 6. Кривые второго порядка (2 часа).

Кривые второго порядка. Эллипс. Гипербола. Парабола.

Лекция 7. Плоскости и прямые в пространстве. Поверхности второго порядка (2 часа).

Уравнение поверхности в пространстве. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Уравнение плоскости, проходящей через точку, параллельно двум неколлинеарным векторам. Уравнение плоскости заданной точкой и вектором нормали. Угол между плоскостями. Взаимное расположение плоскостей. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Угол между прямыми в пространстве. Поверхности второго порядка. Эллипсоид. Однополостный и двуполостный гиперболоиды. Эллиптический и гиперболический параболоиды. Конус. Цилиндры.

5. Образовательные технологии

Процесс обучения дисциплине «Алгебра и геометрия» рекомендуется строить с опорой на традиционный подход, при котором на лекционных занятиях формируются основы теоретических знаний по дисциплине, а на практических занятиях ведется работа по усвоению теории и приобретению практических умений и навыков решения типичных задач линейной алгебры и аналитической геометрии.

С целью формирования у студентов компетенций, предусмотренных программой, следует применять следующие технологии:

- практикум с использованием практико-ориентированных задач;
- технологию деятельностного подхода;
- обучение в сотрудничестве.

6. Учебно-методические материалы

6.1. Задания и методические указания по организации и проведению практических занятий

Тема 1. Матрицы. Операции над матрицами.

Задание:

1. Перемножить матрицы:

$$a) \begin{pmatrix} 1 & n \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & m \\ 0 & 1 \end{pmatrix};$$

$$b) \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix};$$

$$c) \begin{pmatrix} -1 & -2 & -4 \\ 0 & -1 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$d) \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 2 & -3 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -3 & 5 \\ -1 & 4 & -2 \\ 3 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

2. Выполнить действия:

$$a) \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix};$$

$$b) \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ 2 & -2 & 1 \end{pmatrix}^2;$$

$$c) \begin{pmatrix} 3 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ 2 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -2 \\ 2 & 2 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -2 & 0 & -3 \\ 0 & 6 & -3 \\ 5 & -2 & 8 \end{pmatrix}; \quad d) \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -4 & -2 \end{pmatrix}^5.$$

3. Как изменится матрица $A = \begin{pmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{pmatrix}$, если её умножить слева на одну из

матриц $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \alpha \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$? Тот же вопрос для умножения

справа.

4. Вычислить $AB - BA$, если: $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 1 \\ -4 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$. Может ли

выполняться равенство $AB - BA = E$ при некоторых A и B ?

5. Найти все матрицы, перестановочные с матрицей $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$.

Литература для подготовки к практическому занятию:

1. Курош А. Г. Курс высшей алгебры: Учебник /А. Г. Курош. — СПб. : Лань, 2013. — 432 с.

2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс] / Д. Т. Письменный. — 9-е изд. — Москва : Айрис Пресс, 2009, 2010. — 602 с.

3. Проскуряков И. В. Сборник задач по линейной алгебре: Учебное пособие. 13-е изд. Стер./И. В. Проскуряков. — СПб.: Издательство «Лань», 2010. — 480 с.

Тема 2. Определители. Обратная матрица. Ранг матрицы.

Задание:

1. Вычислить:

$$\begin{vmatrix} 3 & 5 \\ 5 & 8 \end{vmatrix}; \quad \begin{vmatrix} \cos a & -\sin a \\ \sin a & \cos a \end{vmatrix}; \quad \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & 5 \end{vmatrix}; \quad \begin{vmatrix} -1 & 5 & 4 \\ 3 & -2 & 0 \\ -1 & 3 & 6 \end{vmatrix}.$$

2. Вычислить определители, сведением матриц к треугольному виду:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}; \quad \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ -1 & 0 & 3 & 4 \\ -1 & -2 & 0 & 4 \\ -1 & -2 & -3 & 0 \end{vmatrix}; \quad \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ -3 & 2 & -5 & 3 \\ 1 & -2 & 10 & 4 \\ -2 & 9 & -8 & -13 \end{vmatrix};$$

$$\begin{vmatrix} 7 & 6 & 9 & 4 & -4 \\ 1 & 0 & -2 & 6 & 6 \\ 7 & 8 & 9 & -1 & -6 \\ 1 & -1 & -2 & 4 & 5 \\ -7 & 0 & -9 & 2 & -2 \end{vmatrix}; \quad \begin{vmatrix} 27 & 44 & 40 & 55 \\ 20 & 64 & 21 & 40 \\ 13 & -20 & -13 & 24 \\ 46 & 45 & -55 & 84 \end{vmatrix}; \quad \begin{vmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & 1 \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & 1 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} \end{vmatrix}.$$

3. Разложить следующие определители:

а) $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & a \\ 2 & 2 & 1 & b \\ 3 & 2 & 1 & c \\ 1 & 2 & 3 & d \end{vmatrix}$ по элементам четвёртого столбца;

б) $\begin{vmatrix} a & 1 & 1 & 1 \\ b & 0 & 1 & 1 \\ c & 1 & 0 & 1 \\ d & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$ по элементам первого столбца;

4. Как изменится определитель порядка n , если:

а) его первый столбец поставить на последнее место, а остальные столбцы сдвинуть влево, сохраняя их последовательность;

б) его строки записать в обратном порядке?

5. Чему равен определитель, у которого сумма строк с чётными номерами равна сумме строк с нечётными номерами?

6. Обратить матрицу, задачу решить двумя способами:

$$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ 2 & -5 & 4 \\ 3 & -7 & 5 \end{pmatrix}; \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ -1 & -1 & 2 \\ 2 & 4 & -5 \end{pmatrix}.$$

Литература для подготовки к практическому занятию:

1. Курош А. Г. Курс высшей алгебры: Учебник /А. Г. Курош. — СПб. : Лань, 2013. — 432 с.

2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс] / Д. Т. Письменный. — 9-е изд. — Москва : Айрис Пресс, 2009, 2010. — 602 с.

3. Проскуряков И. В. Сборник задач по линейной алгебре: Учебное пособие. 13-е изд. Стер./И. В. Проскуряков. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 480 с.

Тема 3. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.

Задание:

1. Решить систему уравнений:

$$a) \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 3 \\ 3x_1 + x_2 - 5x_3 = 0 \\ 4x_1 - x_2 + x_3 = 3 \\ x_1 + 3x_2 - 13x_3 = -6 \end{cases}; \quad b) \begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 1 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_4 = 2 \\ 3x_1 - x_3 + x_4 = -3 \\ 2x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 5x_4 = -6 \end{cases}.$$

2. Доказать, что система уравнений не имеет решений:

$$a) \begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = -1 \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 = 1 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 1 \end{cases};$$

$$b) \begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 1 \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 2 \\ 5x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = -1 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 - 3x_4 = 4 \end{cases}.$$

3. Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 0 \\ x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 2 \\ x_2 + 2x_3 + 3x_4 = -2 \\ x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 2 \end{cases}.$$

4. Найти общее решение системы уравнений:

$$a) \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 0 \\ 3x_1 - 5x_2 + 4x_3 = 0 \\ x_1 + 17x_2 + 4x_3 = 0 \end{cases};$$

$$b) \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 0 \\ 4x_1 + 5x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + 8x_2 + 24x_3 - 19x_4 = 0 \end{cases}.$$

5. Найти общее и какое-нибудь частное решение системы уравнений:

$$a) \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 7 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 - 3x_5 = -2 \\ x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 6x_5 = 23 \\ 5x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 3x_4 - x_5 = 12 \end{cases};$$

$$b) \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 = 4 \\ x_2 - x_3 + x_4 = -3 \\ x_1 + 3x_2 - 3x_4 = 1 \\ -7x_2 + 3x_3 + x_4 = -3 \end{cases}.$$

6. Найти уравнение окружности, проходящей через точки $M_1(2, 1)$, $M_2(1, 2)$, $M_3(0, 1)$.

7. Составить уравнение сферы в пространстве, проходящей через точки $M_1(1, 0, 0)$, $M_2(1, 1, 0)$, $M_3(1, 1, 1)$, $M_4(0, 1, 1)$.

8. Исследовать систему и решить её в зависимости от значений буквенных параметров

$$a) \begin{cases} x_1 + ax_2 - x_3 = -2 \\ ax_1 + x_2 - x_3 = 2 \\ 2x_1 + 2x_2 - x_3 = -1 \end{cases};$$

$$b) \begin{cases} ax + y + z = 1 \\ x + ay + z = 1 \\ x + y + az = 1 \end{cases}.$$

Литература для подготовки к практическому занятию:

1. Курош А. Г. Курс высшей алгебры: Учебник /А. Г. Курош. — СПб. : Лань, 2013. — 432 с.

2. Проскуряков И. В. Сборник задач по линейной алгебре: Учебное пособие. 13-е изд. Стер. / И. В. Проскуряков. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 480 с.

Тема 4. Правило Крамера, матричный метод решения систем линейных уравнений.

Задание:

1. Решить системы по правилу Крамера:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = 11 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 11 \\ 4x_1 - 3x_2 - 3x_3 = 24 \end{cases}; \quad \begin{cases} x_1 - 3x_2 - 4x_3 = 4 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = -1 \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 = 11 \end{cases}; \quad \begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 - 5x_4 = -12 \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 - 4x_4 = -13 \\ x_1 - 3x_2 - 6x_3 + x_4 = 1 \end{cases}$$

2. Решить матричные уравнения: $AX = C$, $XB = C$, $AXB = C$, где:

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 1 \\ 3 & 6 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & 2 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ -1 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & 3 \end{pmatrix}.$$

3. Записать систему линейных уравнений в форме матричного уравнения и решить.

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 = 5 \\ x_1 + 3x_2 - x_3 + 5x_4 = 4 \\ 5x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 2 \\ 3x_1 - 3x_2 - x_3 - 6x_4 = -6 \end{cases}.$$

4. Опираясь на теорему Кронекера – Капелли, показать, что система

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 1 \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 2 \\ 5x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = -1 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 - 3x_4 = 4 \end{cases} \text{ не имеет решений.}$$

Литература для подготовки к практическому занятию:

1. Курош А. Г. Курс высшей алгебры: Учебник /А. Г. Курош. — СПб. : Лань, 2013. — 432 с.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс] / Д. Т. Письменный. — 9-е изд. — Москва : Айрис Пресс, 2009, 2010. — 602 с.
3. Проскуряков И. В. Сборник задач по линейной алгебре: Учебное пособие. 13-е изд. Стер./И. В. Проскуряков. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 480 с.

Тема 5. Комплексные числа. Понятие комплексного числа. Действия над комплексными числами.

Задание:

1. Вычислить:

$$\begin{aligned} & (2+i) \cdot (3-i) + (2+3i) \cdot (3+4i); & \frac{(5+i) \cdot (7-6i)}{3+i}; \\ & \frac{(3-4i) \cdot (2-i)}{2+i} - \frac{(3+4i) \cdot (2+i)}{2-i}; & \frac{(1+2i)^3 + (1-2i)^3}{(2-i)^2 - (2+i)^2}. \end{aligned}$$

2. Решить уравнения: $\bar{z} = -4z$, $z^2 + \bar{z} = 0$.

3. Найти действительные числа x и y , удовлетворяющие уравнению $(2+i) \cdot x + (1+2i) \cdot y = 1-4i$.

4. Решить уравнения: $|z| + z = 8+4i$, $z^2 + z + 1 = 0$.

5. Вычислить: $\sqrt{5-12i}$, $\sqrt{-24-10i}$.

6. Решить уравнения: $z^2 + (6+i) \cdot z + 5+5i = 0$, $(3-i)z^2 - 2(2-3i) \cdot z - 4i = 0$.

Литература для подготовки к практическому занятию:

1. Курош А. Г. Курс высшей алгебры: Учебник /А. Г. Курош. — СПб. : Лань, 2013. — 432 с.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс] / Д. Т. Письменный. — 9-е изд. — Москва : Айрис Пресс, 2009, 2010. — 602 с.
3. Проскуряков И. В. Сборник задач по линейной алгебре: Учебное пособие. 13-е изд. Стер. / И. В. Проскуряков. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 480 с.

Тема 6. Векторная алгебра.

Задание:

1. Повторить действия над векторами, координаты вектора.
 2. Повторить скалярное произведение векторов, его свойства, как определяется проекция вектора, как найти угол между векторами.
 3. Векторное произведение векторов и его свойства.
 4. Смешанное произведение векторов и его свойства.
- Решить задачи из пособий [4], [5].

Литература для подготовки к практическому занятию:

1. Александров П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 512 с.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс] / Д. Т. Письменный. — 9-е изд. — Москва : Айрис Пресс, 2009, 2010. — 602 с.
3. Постников М. М. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 416 с.
4. Практикум и индивидуальные задания по векторной алгебре и аналитической геометрии (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2013. — 288 с.
5. Цубербиллер О. Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 336 с.

Тема 7. Аналитическая геометрия на плоскости.

Задание: повторить основные понятия:

1. Различные виды записи уравнения прямой на плоскости, смысл входящих в них коэффициентов.
 2. Способы нахождения угла между прямыми.
 3. Виды кривых второго порядка, их характеристики и графики.
- Решить задачи из пособий [4], [5].

Литература для подготовки к практическому занятию:

1. Александров П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 512 с.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс] / Д. Т. Письменный. — 9-е изд. — Москва : Айрис Пресс, 2009, 2010. — 602 с.
3. Постников М. М. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 416 с.
4. Практикум и индивидуальные задания по векторной алгебре и аналитической геометрии (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2013. — 288 с.

Тема 8. Аналитическая геометрия в пространстве

Задание: повторить основные понятия:

1. Различные виды записи уравнения прямой и плоскости в пространстве, смысл входящих в них коэффициентов.
 2. Способы определения взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве.
 3. Виды поверхностей второго порядка, их характеристики и графики.
- Решить задачи из пособий [4], [5].

Литература для подготовки к практическому занятию:

1. Александров П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 512 с.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс] / Д. Т. Письменный. — 9-е изд. — Москва : Айрис Пресс, 2009, 2010. — 602 с.
3. Постников М. М. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 416 с.

4. Практикум и индивидуальные задания по векторной алгебре и аналитической геометрии (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 288 с.

Таблица № 3

6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента

Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Аудиторных	Самостоят. работы		
<i>Тема 1.</i> Матрицы. Операции над матрицами.	8	2	6	Проработка материалов лекции. Решение домашних задач.	Решение задач у доски.
<i>Тема 2.</i> Определители. Обратная матрица. Ранг матрицы	14	6	8	Подготовка к практическому занятию.	Проверка домашней работы
<i>Тема 3.</i> Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.	14	6	8	Подготовка к практическому занятию.	Проверка домашней работы, проверочная работа по решению уравнений с модулем
<i>Тема 4.</i> Правило Крамера, матричный метод решения систем линейных уравнений.	8	4	4	Проработка материалов лекции. Решение домашних задач.	Проверка домашней работы, контрольная работа по решению систем линейных уравнений
<i>Тема 5.</i> Комплексные числа.	6	2	4	Проработка материалов лекции. Решение домашних задач.	Проверка домашней работы
<i>Тема 6.</i> Векторная алгебра.	16	6	10	Проработка материалов лекции. Решение домашних задач.	Опрос по теории, разбор домашних задач
<i>Тема 7.</i> Аналитическая геометрия на плоскости	17	6	11	Проработка материалов лекции. Решение домашних задач.	Опрос по теории, разбор домашних задач, контрольная работа
<i>Тема 8.</i> Аналитическая геометрия в пространстве	16	6	10	Проработка материалов лекции. Решение домашних задач.	Опрос по теории, разбор домашних задач, контрольная работа

Зачёт с оценкой	9		9	Подготовка к зачёту	Ответ на зачёте
Итого	108	38	70		

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды деятельности:

- Выполнение текущих домашних работ (после каждого занятия). На занятии контролируется выполнение домашнего задания. Разбираются нерешённые задачи.
- Выполнение домашних контрольных работ.
- Самостоятельное проведение доказательств некоторых свойств/теорем, сформулированных на лекции. Доказательства проверяются на экзамене, также возможна проверка на практических занятиях.

Перечень вопросов для самостоятельного изучения студентами

1. Доказать свойства коммутативности сложения матриц, ассоциативности сложения и умножения квадратных матриц, дистрибутивности умножения относительно сложения квадратных матриц.
2. Доказать свойства сопряжённых комплексных чисел.
3. Доказать свойства арифметических операций над комплексными числами, заданными в алгебраической форме.
4. Доказать свойства сложения векторов, свойства умножения вектора на число.
5. Доказательство теоремы о разложении любого вектора пространства по трем некомпланарным векторам.
6. Вывод формулы скалярного произведения векторов в координатах, если векторы заданы в ортонормированном базисе.
7. Вывод формулы деления отрезка в данном отношении.
8. Вывод уравнения окружности.
9. Вывод уравнений касательных к линиям второго порядка.
10. Вывод уравнений сферы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная литература

1. Александров П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 512 с. / Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/493>
2. Курош А. Г. Курс высшей алгебры: Учебник /А. Г. Курош. — СПб. : Лань, 2013. — 432 с. / Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/30198>
3. Курош А. Г. Курс высшей алгебры: Учебник /А. Г. Курош. — СПб. : Лань, 2005. — 431 с.
4. Постников М. М. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 416 с. / Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/318>
5. Постников М. М. Линейная алгебра. Изд-во: «Лань», 2009. — 400 с. / Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=319
6. Практикум и индивидуальные задания по векторной алгебре и аналитической геометрии (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2013. — 288 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/318>

Дополнительная литература

1. Авилова Л. В. Практикум и индивидуальные задания по векторной алгебре и аналитической геометрии (типовые расчеты) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. В. Авилова, В. А. Болотюк, Л. А. Болотюк. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 288 с. / Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/37330?category_pk=917#book_name
2. Беклемешев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. / Режим доступа <http://ef.donnu-support.ru/emk/Data/BM/Uchebn/BEKLEM.PDF>

3. Мальцев А. И. Основы линейной алгебры : учебник / А. И. Мальцев. — Изд. 5-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2009. — 470 с.
4. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс] / Д. Т. Письменный. — 9-е изд. — Москва : Айрис Пресс, 2009, 2010. — 602 с.
5. Цубербиллер О. Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 336 с. / Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/430>

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- Проскуряков И. В. Сборник задач по линейной алгебре: Учебное пособие. 13-е изд. Стер. / И. В. Проскуряков. — СПб.: Издательство «Лань», 2010. — 480 с. Ссылка для скачивания: <http://www.studfiles.ru/preview/5735555/>
http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/560.pdf
- Цубербиллер О. Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. 31-е изд., стер. — СПб., 2003. — 336с. Ссылка для скачивания: <https://booksee.org/book/440799>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория – 211 А.
2. Доска, мел.
3. Мультимедиа-проектор.

9. Текущий контроль качества усвоения знаний

Проверка усвоения знаний ведется в течение семестра в письменной форме (аудиторные проверочные работы, домашние работы) и устной форме в ходе практических занятий.

Ниже приводятся образцы вариантов (по одному) контрольных работ.

Контрольная работа № 1

1. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_4 + 2x_5 = 1 \\ x_1 - x_2 - 3x_3 + x_4 - 3x_5 = 2 \\ 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 - 5x_4 + 2x_5 = 7 \\ 9x_1 - 9x_2 + 6x_3 - 16x_4 + 2x_5 = 25. \end{cases}$$

2. Решить систему по правилу Крамера

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 6 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 5. \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 = 9 \end{cases}$$

3. Решить систему матричным методом

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 7 \\ 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 = -3. \\ 5x_1 - 2x_2 + x_3 = 5 \end{cases}$$

Контрольная работа № 2

1. Вычислите: $\frac{2+5i}{3+i} - (2+i)^3$:
2. Найдите модуль комплексного числа $-6+3i$:
3. Найдите все аргументы комплексного числа $-2\sqrt{3}+2i$:
4. Найдите тригонометрическую форму комплексного числа $-2+2\sqrt{3}i$:

5. Укажите тригонометрическую форму числа, сопряженного с $3\left(\cos\frac{3\pi}{8} + i\sin\frac{3\pi}{8}\right)$:

Контрольная работа № 3 (домашняя)

1. Даны координаты трех точек $A(-1,2)$, $B(-3,4)$ и $C(2,-3)$.

Найти координаты векторов \overline{AB} , \overline{AC} , и \overline{BC} ;

Найти периметр треугольника ABC ;

Найти $\angle BAC$;

Написать уравнение прямой BC ;

Написать уравнение прямой, параллельной стороне AC треугольника и проходящей через точку B ;

Написать уравнение медианы AM ;

Написать уравнение высоты AH ;

Составить уравнение биссектрисы AD ;

Найти площадь треугольника;

Сделать чертеж.

2. Построить: $3\overrightarrow{AB} + \frac{1}{5}\overrightarrow{BC}$, $3\overrightarrow{AC} - 2\overrightarrow{AB}$, если $A(-2,1)$, $B(1,-2)$, $C(2,0)$.

3. Даны координаты точек $A(-4,2,6)$, $B(2,-3,0)$, $C(-10,5,8)$, $D(-5,2,-4)$.

Составить:

1) уравнение плоскости ABC ;

2) уравнение высоты DH .

Вычислить:

1) площадь грани BCD ;

2) объём пирамиды;

3) угол между ребром AD и плоскостью ABC ;

4) угол между плоскостями ABC и BCD .

10. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме зачёта с оценкой.

Вопросы теории к зачёту

1. Матрицы. Операции над матрицами и их свойства.
2. Определители. Свойства определителей.
3. Невырожденные матрицы. Обратная матрица.
4. Ранг матрицы и его свойства.
5. Системы линейных уравнений (основные понятия).
6. Методы решения систем линейных уравнений. Примеры.
7. Комплексные числа. Операции над комплексными числами.
8. Векторы и линейные операции над ними.
9. Система координат на плоскости и в пространстве. Полярные координаты точки.
10. Скалярное произведение векторов. Свойства.
11. Векторное произведение. Свойства.
12. Смешанное произведение векторов. Свойства.
13. Уравнение прямой на плоскости.
14. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
15. Эллипс (определение, вывод канонического уравнения, полуоси, фокусы, директрисы, эксцентриситет).

16. Гипербола (определение, вывод канонического уравнения, полуоси, фокусы, асимптоты, эксцентриситет).
17. Парабола (определение, вывод канонического уравнения, параметр, фокус, директриса, эксцентриситет).
18. Уравнение плоскости в пространстве.
19. Взаимное расположение плоскостей. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
20. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых. Угол между прямыми.
21. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.
22. Эллипсоид. Гиперboloид.
23. Параболоид. Конус.
24. Цилиндрические поверхности.

Примеры заданий для проведения зачёта

1. Исследовать и решить систему:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 = 1 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + x_4 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 2x_3 - x_4 = 1 \\ 5x_1 + 5x_2 + 2x_3 = 2 \end{cases}, \quad \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_4 + 2x_5 = 1 \\ x_1 - x_2 - 3x_3 + x_4 - 3x_5 = 2 \\ 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 - 5x_4 + 2x_5 = 7 \\ 9x_1 - 9x_2 + 6x_3 - 16x_4 + 2x_5 = 25. \end{cases}$$

2. Найти общее решение и фундаментальную систему решений:

$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 9x_4 + 6x_5 = 0 \\ 8x_1 + 9x_2 + 5x_3 + 6x_4 + x_5 = 0 \\ 8x_1 + 3x_2 + 7x_3 + 30x_4 + 15x_5 = 0 \\ 6x_1 + 6x_2 + 4x_3 + 7x_4 + 5x_5 = 0. \end{cases}$$

3. Найти ранг матрицы $\begin{pmatrix} b & 2 & 2 & 2 \\ 2 & b & 2 & 2 \\ 2 & 2 & b & 2 \\ 2 & 2 & 2 & b \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 & -2 \\ 2 & 6 & -3 & -4 \\ a & b & 6 & 2 \end{pmatrix}$

4. Разложить определитель $\begin{vmatrix} 3 & 2 & -1 & -2 \\ a & b & c & d \\ -1 & 2 & 3 & -2 \\ -2 & 3 & 2 & -1 \end{vmatrix}$ по элементам второй строки.

5. Решить систему $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 6 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 5 \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 = 9 \end{cases}$, используя правило Крамера.

6. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2 \end{vmatrix}$.

7. Найти матрицу, обратную $\begin{pmatrix} 4 & 5 & -1 \\ 3 & -2 & 3 \\ 2 & -4 & -1 \end{pmatrix}$, используя присоединённую матрицу.

8. Выполните действия:

$$a) \frac{12-7i}{12+7i} - \frac{12+7i}{12-7i}; \quad б) \left(\frac{2+2\sqrt{3}i}{4+4i} \right)^{15}; \quad в) \sqrt{2-i}.$$

9. Решите уравнения:

$$a) (3+2i)\bar{z} + (3-2i)z = 14; \quad б) x^2 + 2x + 5 = 0; \quad в) x^6 = 4 + 4i.$$

10. Составьте уравнение медианы AM треугольника ABC , если $A(-3, -1)$, $B(0, -2)$, $C(5, 4)$.

11. Составьте уравнение высоты BH треугольника ABC , если $A(-3, -1)$, $B(-2, 3)$, $C(0, 4)$.

12. Составьте уравнение прямой, параллельной данной $2x - 3y + 4 = 0$ и проходящей через точку $A(-1, 2)$.

13. Известно, что прямые, заданные уравнениями $2x - 3y + 5 = 0$ и $4x - by + 4 = 0$ параллельны. Найдите b .

14. Определите тип кривой второго порядка, заданной уравнением $12x^2 - 3y^2 = 48$, найдите фокусы, полуоси, эксцентриситет. Сделайте чертёж.

15. Определите тип кривой второго порядка, заданной уравнением $y^2 = 4x$, найдите фокус, параметр, уравнение директрисы. Сделайте чертёж.

16. Прямая задана каноническим уравнением $\frac{x-1}{2} = \frac{y-1}{3}$. Запишите её общее уравнение и найдите координаты вектора нормали.

17. Найдите угол между прямыми, заданными уравнениями $2x - 3y + 5 = 0$ и $3x - y + 5 = 0$.

18. Установите взаимное расположение прямых $2x - 4y + 5 = 0$ и $3x - 6y + 4 = 0$.

19. Найдите расстояние от точки $A(3;0)$ до прямой $\frac{x-1}{2} = \frac{y-1}{3}$.

20. Составьте уравнение плоскости, проходящей через точки $A(-3;-1;0)$, $B(0;-2;3)$, $C(-5;0;4)$.

21. Установите взаимное расположение прямых $y + 5 = 4(x - 3)$ и $y + 4 = 2(x - 1)$.

22. Определите угол между прямыми $y + 5 = 4(x - 3)$ и $y + 4 = 2(x - 1)$.

23. Составьте уравнение плоскости, проходящей через точку $A(-3;-1;0)$ и параллельной плоскости $2x - 4y + 5 = 0$.

24. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $A(-3;-1;0)$ и перпендикулярной плоскостям $2x - 4y + 5 = 0$ и $x + 3y - z + 5 = 0$.

25. Вычислите расстояние от точки $A(-3;-1;0)$ до плоскости $2x - 4y + 5 = 0$.

26. Составьте канонические уравнения прямой, проходящей через точки $A(-3, -1, 0)$ и $B(0, -2, 3)$.

27. Составьте параметрические уравнения прямой, проходящей через точку $A(-3, -1, 0)$, перпендикулярно плоскости $x + 3y - z + 5 = 0$.

28. Установите взаимное расположение прямой $\frac{x-1}{2} = \frac{y-1}{3}$ и плоскости $x + 3y - z + 5 = 0$.

29. Найдите угол между прямой $\frac{x-1}{2} = \frac{y-1}{3}$ и плоскостью $x + 3y - z + 5 = 0$.

30. Найдите угол между плоскостями $2x - 4y + 5 = 0$ и $x + 3y - z + 5 = 0$.

31. Определите тип поверхности $x^2 + y^2 = 2z$. Сделайте чертёж.

Билет на зачёте состоит из двух частей: теоретической и практической.
Теоретическая часть предполагает знание основных понятий, формул, теорем.
Практическая часть содержит перечень задач и упражнений по основным темам курса.
Задачи подбираются так, чтобы их решение отвечало основному содержанию курса.

За ответ на зачёте ставится оценка:

«отлично», если:

- студент не делает ошибок в формулировках всех требуемых определений и теорем;
- в ответе на теоретический вопрос студент ясно и обосновано излагает содержание;
- решение задач не содержит грубых ошибок.

«хорошо», если:

- студент не делает ошибок в формулировках всех требуемых определений и теорем;
- задачи в целом решены, но имеют ошибки вычислительного характера;

«удовлетворительно», если:

- студент допускает неточности в формулировках определений и теорем;
- решена только часть задач, в некоторых решение не закончено.

«неудовлетворительно», если:

- студент не знает формулировки определений и теорем;
- студент не владеет навыками решения основных элементарных задач курса.