

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра высшей математики и теоретической механики им. С.Ф. Сайкина

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебной работе  
И.Е. Поверинов  
«          » августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**«АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ»**

Направление подготовки (специальность) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр


Профиль (направленность) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Академический бакалавриат

Чебоксары - 2017

Рабочая программа основана на требованиях Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №5 от 12.01.2016 г.

*СОСТАВИТЕЛЬ:*

кандидат физико-математических наук, доцент \_\_\_\_\_  И.И. Ильина

*ОБСУЖДЕНО:*

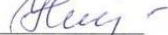
на заседании кафедры высшей математики и теоретической механики им. С.Ф. Сайкина «30» августа 2017 г., протокол № 1.

заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  А.С. Сабиров


*СОГЛАСОВАНО:*

Методическая комиссия факультета информатики и вычислительной техники «30» августа 2017г., протокол № 1.

Декан факультета \_\_\_\_\_  А.В. Щипцова

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  Н.Д. Никитина

Начальник управления информатизации \_\_\_\_\_  И.П. Пивоваров

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_  В.И. Маколов

## 1. Цель освоения учебной дисциплины

Цель дисциплины – изучение студентами курса аналитической геометрии основ линейной алгебры – разделов математики, в которых геометрические объекты исследуются при помощи математических уравнений. Понятия, изучаемые в этом курсе, используются не только в других общеобразовательных дисциплинах – таких, как инженерная графика, дискретная математика, теория цепей и т.д. – но и в самых современных специальных курсах. Умение решать системы линейных уравнений, владение матричной алгеброй, теорией линейных операторов, знание векторной алгебры, преобразований координат является совершенно необходимым условием подготовки современного инженера. Существенная часть материала, изучаемого в курсе аналитической геометрии и линейной алгебры, востребована при обучении по программе технических кафедр.

Задачи дисциплины:

- формирование навыков современного математического мышления;
- привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в профессиональной деятельности.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Алгебра и геометрия» является обязательной дисциплиной базовой части учебного плана.

Изучение дисциплины «Алгебра и геометрия» базируется на знаниях, умениях и владениях, полученных на предыдущем уровне образования (геометрии, алгебры и начал анализа).

Требования к входным знаниям, умениям и владениям обучающихся:

*знание* основных определений и понятий алгебры и геометрии в объеме, предусмотренном школьными курсами алгебры и геометрии;

*умение* применять математические методы, изучаемые в рамках школьных курсов алгебры и геометрии;

*владение* навыками использования математического инструментария, изучаемого в рамках школьных курсов алгебры и геометрии.

Дисциплина «Алгебра и геометрия» служит общим теоретическим, методологическим, практическим основанием для следующих дисциплин и практик: Математический анализ, Физика, Информатика, Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы, Математическая логика и теория алгоритмов, Дискретная математика, Программирование, Компьютерная графика, Цифровая обработка сигналов.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

В процессе освоения данной дисциплины, обучающиеся формируют следующие компетенции и демонстрирует соответствующие им результаты обучения:

Компетенция по ФГОС	Основные показатели освоения
ДОПК-1 - способность применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретические и экспериментальные исследования в профессиональной деятельности	<b>Знать</b> основные положения, законы и методы алгебры и геометрии
	<b>Уметь</b> применять основные положения, законы и методы алгебры и геометрии
	<b>Владеть</b> базовыми знаниями, основными подходами и методами алгебры и геометрии

<b>ПК-3</b> – способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	<b>Знать</b> основные приемы и методы алгебры и геометрии, применяемые для решения задач профессиональной деятельности
	<b>Уметь</b> выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующие приемы и методы алгебры и геометрии.
	<b>Владеть</b> приемами и методами алгебры и геометрии для решения задач профессиональной деятельности
<b>ОК-7</b> – способность к самоорганизации и самообразованию	<b>Знать</b> основные правила и приемы самоорганизации и самообразования
	<b>Уметь</b> разрабатывать индивидуальную траекторию самообразования
	<b>Владеть</b> правилами и приемами самообразования

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины

##### 4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Формируемые компетенции (ОК, ОПК, ПК)
1.	Комплексные числа.	Комплексные числа и действия над ними.	ДОПК-1, ПК-3, ОК-7
2	Определители, матрицы. Системы линейных уравнений.	Определители и их свойства. Матрицы и действия над ними. Системы линейных уравнений.	ДОПК-1, ПК-3, ОК-7
3.	Векторная алгебра.	Векторы. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их свойства.	ДОПК-1, ПК-3, ОК-7
4.	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.	Различные системы координат на плоскости и в пространстве. Прямая на плоскости. Линии второго порядка на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. Поверхности второго порядка.	ДОПК-1, ПК-3, ОК-7
5.	Линейная алгебра.	Линейные пространства: Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Евклидово пространство. Неравенство Коши-Буняковского. Процесс ортогонализации Шмидта.	ДОПК-1, ПК-3, ОК-7
6.	Квадратичные формы	Матрицы квадратичных форм. Матрица квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Положительно-определенные квадратичные формы и критерий Сильвестра. Приведение уравнения поверхности 2-го порядка к каноническому виду.	ДОПК-1, ПК-3, ОК-7

##### 4.2. Объем дисциплины, виды учебной работы обучающихся по очной форме обучения.

№ № п/п	Аудиторные занятия	Контактная работа, в т.ч. в электронной информационно-образовательной среде	Самостоятельная работа	Контроль	Всего часов	Из них в интерактивной форме

		Лекции	Практические занятия	Контроль самостоятельной работы				
	Семестр 1							
	<b>Раздел 1. Комплексные числа.</b>							
1.	Тема 1. Комплексные числа и действия над ними.	2	4		6		12	2
	<b>Раздел 2. Линейная алгебра.</b>							
2.	Тема 2. Определители и их свойства.	2	2		4		8	2
3.	Тема 3. Матрицы и действия над ними.	2	4		4		10	2
4.	Тема 4. Системы линейных уравнений.	4	4		4		12	2
	<b>Раздел 3. Векторная алгебра.</b>							
5.	Тема 5. Векторы.	2	2		4		8	3
6.	Тема 6. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их свойства.	2	4		2		8	3
	<b>Раздел 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.</b>							
7.	Тема 7. Различные системы координат на плоскости и в пространстве.	2	4		4		10	2
8.	Тема 8. Прямая на плоскости.	2	2		4		8	2
9.	Тема 9. Линии второго порядка на плоскости.	2	2		4		8	2
10.	Тема 10. Прямая и плоскость в пространстве.	2	4		4		10	2
11.	Тема 11. Поверхности второго порядка.	2	2		4		8	2
	<b>Раздел 5. Линейная алгебра.</b>							
12.	Тема 12. Линейные (векторные) пространства	2	2		4		8	2
13.	Тема 13. Линейные операторы.	2	4		4		10	2
14.	Тема 14. Евклидово пространство.	2	4		4		10	2
15.	Тема 15. Квадратичные формы	2	4		4		12	2
	Расчетно-графическая работа			2	2		4	
	Экзамен			2		36	36	

	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>62</b>	<b>36</b>	<b>180</b> <b>(5</b> <b>з.е.)</b>	<b>32</b>
--	--------------	-----------	-----------	----------	-----------	-----------	---	-----------

Вид промежуточной аттестации: экзамен в 1 семестре.

#### 4.3. Содержание разделов дисциплины

##### **Раздел 1. Комплексные числа.**

###### **Тема 1. Комплексные числа и многочлены.**

*Лекция 1.* Комплексные числа и действия над ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Эйлера. Корни из комплексных чисел. Многочлены, разложение многочленов на множители, деление многочленов, теорема Безу о виде остатка.

*Практическое занятие 1.* Комплексные числа. Алгебраические операции над комплексными числами. Формула Муавра. Многочлены и алгебраические уравнения.

##### **Раздел 2. Определители, матрицы. Системы линейных уравнений.**

###### **Тема 2. Определители и их свойства.**

*Лекция 2.* Определители  $n$ -го порядка и их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Сложение матриц. Умножение матрицы на число. Произведение матриц.

*Практическое занятие 2.* Определители второго и третьего порядков. Основные методы вычисления определителей  $n$ -го порядка.

*Лекция 3.* Решение систем  $n$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными по правилу Крамера. Матрицы. Операции над матрицами и их свойства.

*Практическое занятие 3.* Матрицы. Операции над матрицами. Решение систем алгебраических уравнений по правилу Крамера.

###### **Тема 3. Матрицы и действия над ними.**

*Лекция 4.* Обратная матрица. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы. Ранг матрицы. Теорема о ранге. Вычисление ранга матрицы.

*Практическое занятие 4.* Обратная матрица. Способы нахождения обратной матрицы. Матричные уравнения. Ранг матрицы.

###### **Тема 4. Системы линейных уравнений.**

*Лекция 5.* Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Совместность систем линейных алгебраических уравнений. Однородная и неоднородная системы. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений.

*Практическое занятие 5.* Исследование и решение систем общего вида. Метод Гаусса. Решение однородных систем линейных уравнений.

##### **Раздел 3. Векторная алгебра.**

###### **Тема 5. Векторы.**

*Лекция 6.* Линейные операции над векторами. Проекция на ось. Декартовы координаты векторов и точек.

*Практическое занятие 6.* Сложение векторов и умножение на число. Коллинеарность и компланарность векторов. Система координат на плоскости и в пространстве. Действия над векторами в координатах.

###### **Тема 6. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их свойства.**

*Лекция 7.* Скалярное произведение векторов, его основные свойства, выражение в координатной форме. Векторное произведение векторов, его свойства.

*Практическое занятие 7.* Скалярное и векторное произведения векторов, их свойства. Применение скалярного произведения.

*Лекция 8.* Векторное произведение векторов, выражение в координатной форме. Смешанное произведение векторов, основные свойства и геометрический смысл. Координатное выражение смешанного произведения.

*Практическое занятие 8-9.* Выражение векторного произведения в координатной форме. Его применение. Смешанное произведение векторов, его свойства и применение.

#### **Раздел 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.**

##### **Тема 7. Различные системы координат на плоскости и в пространстве.**

*Лекция 9.* Аффинная система координат. Прямоугольная система координат. Полярные координаты. Связь полярных координат с прямоугольными. Деление отрезка в заданном соотношении. Преобразование систем координат.

*Практическое занятие 10-11.* Прямоугольная декартова система координат. Полярные координаты. Связь полярных координат с прямоугольными. Простейшие задачи аналитической геометрии.

##### **Тема 8. Прямая на плоскости.**

*Лекция 10.* Различные формы уравнений прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.

*Практическое занятие 12-13.* Прямая на плоскости. Уравнения прямой на плоскости.

##### **Тема 9. Линии второго порядка на плоскости.**

*Лекция 11.* Алгебраические кривые второго порядка. Классификация кривых второго порядка. Вывод канонических уравнений эллипса, гиперболы и параболы.

*Практическое занятие 14-15.* Кривые второго порядка. Окружность, эллипс, гипербола, парабола. Уравнение кривой второго порядка в полярной системе координат. Параметрические уравнения эллипса, гиперболы и параболы.

##### **Тема 10. Прямая и плоскость в пространстве.**

*Лекция 12.* Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.

*Практическое занятие 16-17.* Плоскость в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Прямая в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

##### **Тема 11. Поверхности второго порядка.**

*Лекция 13.* Алгебраические поверхности второго порядка. Классификация поверхностей второго порядка по их каноническим уравнениям.

*Практическое занятие 18-19.* Поверхности второго порядка. Основные понятия. Примеры исследования поверхностей.

#### **Раздел 5. Линейная алгебра.**

##### **Тема 12. Линейные (векторные) пространства.**

*Лекция 14.* Линейные пространства: определение и примеры. Линейная зависимость и независимость векторов, базис и координаты вектора. Размерность линейного пространства.

*Практическое занятие 20.* Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость векторов, базис и координаты вектора.

### Тема 13. Линейные операторы.

*Лекция 15.* Линейные операторы: определение и примеры. Матрица линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

### Тема 14. Евклидово пространство.

*Лекция 16.* Евклидово пространство, определение и примеры. Ортогональные и ортонормированные системы векторов. Неравенство Коши-Буняковского. Процесс ортогонализации Шмидта.

*Практическое занятие 21-22.* Линейные операторы векторного пространства. Примеры линейных операторов. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Евклидово пространство. Процесс ортогонализации Шмидта.

### Тема 15. Квадратичные формы.

*Практическое занятие 23-24.* Матрицы квадратичных форм. Матрица квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Положительно-определенные квадратичные формы и критерий Сильвестра. Приведение уравнения поверхности 2-го порядка к каноническому виду.

## 5. Образовательные технологии

Составными элементами образовательных технологий являются:

лекции – для изложения нового материала также используется интерактивная форма проведения занятия, а именно – разбор моделей прогнозирования, обсуждение актуальных научно-исследовательских работ по математическим основам теории прогнозирования;

практические занятия - в ходе интерактивных занятий проводится коллективное обсуждение и разбор конкретных хозяйственных ситуаций и дискуссии по применению математических методов при их исследовании;

применение мультимедийных средств (электронные доски, проекторы) – для повышения качества восприятия изучаемого материала;

применение пакетов прикладных программ – для получения решений формализованных задач, т.к. математическая модель часто оказывается настолько сложной, что ручной расчет становится просто невозможным;

контролируемые домашние задания – для побуждения обучающихся к самостоятельной работе;

типовой расчет – работа для промежуточной аттестации и оценки степени усвоения обучающимися пройденного материала.

№ темы	Вид занятия (лекция, практическое занятие, лабораторное занятие)	Используемые интерактивные технологии	Всего часов
1-14	Практические занятия	Групповое решение задач, дискуссия	48
1-14	Лекция	Компьютерная симуляция, метод проектов	32

При реализации программы дисциплины «Алгебра и геометрия» используются различные образовательные технологии: аудиторные занятия проводятся в виде лекций с применением ПК и мультимедийного проектора; практических занятий с применением ПК, а самостоятельная работа студентов предусматривает работу под руководством преподавателей (консультации). Для побуждения обучающихся к самостоятельной работе применяются контрольные домашние задания, а для промежуточной аттестации и оценки степени усвоения студентами пройденного материала – типовой расчет.

## 6. Формы аттестации и оценочные материалы



Формы и виды контроля знаний обучающихся, предусмотренные по данной дисциплине:

- текущий контроль (защита типового расчета, выполнение аудиторных контрольных работ, выполнение домашних контрольных заданий);
- промежуточная аттестация (экзамен).

Контрольные мероприятия и соответствующие им максимальные баллы по экзамену:

Контрольные мероприятия	Максимальные баллы	Срок выполнения
<b>ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ</b>		
Посещаемость	30	В течение семестра
Активная работа на занятиях	10	В течение семестра
Участие по теме дисциплины в научных конференциях, олимпиадах и т.д.	5	В течение семестра
<b>ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ</b>		
Типовой расчет	15	В течение семестра
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ</b>		
Экзамен	40	Экзаменационная сессия
<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>	

Критерии экзаменационной оценки:

Оценка формируется путем перевода, накопленной в течение обучения, суммы баллов обучающегося по следующей шкале:

- «отлично» – 76 баллов и выше.
- «хорошо» – от 56 до 75 баллов;
- «удовлетворительно» – от 41 до 55 баллов;
- «неудовлетворительно» - до 40 баллов.

Оценка «отлично» выставляется, если студент набрал не менее 76 баллов и показал глубокое и полное знание материала учебной дисциплины, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой учебной дисциплины.

Оценки «хорошо» выставляется студенту, набравшему не менее 56 баллов и показавшему полное знание основного материала учебной дисциплины, знание основной литературы и знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой.

Оценки «удовлетворительно» выставляется, если студент, набрал не менее 41 балла и показал при ответе на экзамене знание основных положений учебной дисциплины, допустил отдельные погрешности и сумел устранить их с помощью преподавателя, знаком с основной литературой по предмету.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент набрал менее 41 балла и при ответе выявились существенные пробелы в знании основных положений учебной дисциплины, неумение студента даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на вопросы.

**Критерии оценки типового расчета:**

«Отлично» - работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся свободно владел материалом и отвечал на вопросы.

«Хорошо» - работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы обучающийся владел материалом, но отвечал не на все вопросы.

«Удовлетворительно» - работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Обучающимся не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы обучающийся владел материалом, отвечал не на все вопросы.

«Неудовлетворительно» - если работа не выполнена в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса, обучающимся не сделаны выводы по теме работы, имеются грубые недостатки в оформлении работы, при защите работы обучающийся не владел материалом, не отвечал на вопросы, то работа направляется на дальнейшую доработку.

Описание процедур оценивания, шкалы и критериев оценивания приведены в фонде оценочных материалов.

### *6.1. Примерный перечень вопросов к экзамену.*

1. Определители II и III порядков. Их свойства.
2. Перестановки и подстановки.
3. Определители n-го порядка. Свойства.
4. Миноры и алгебраические дополнения.
5. Методы вычисления определителей n-порядка.
6. Правило Крамера.
7. Матрицы. Операции над матрицами.
8. Обратная матрица. Теорема о существовании обратной матрицы.
9. Методы вычисления обратной матрицы.
10. Ранг матрицы. Теорема об элементарных преобразованиях.
11. Понятие линейной зависимости. Теорема о ранге матрицы. Ее следствия.
12. Системы линейных неоднородных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли (с доказательством).
13. Системы линейных однородных уравнений. Теорема о существовании фундаментального решения.
14. Метод Гаусса.
15. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Проекция вектора. Коллинеарные и компланарные векторы.
16. Базис и координаты вектора.
17. Декартова прямоугольная система координат. Координаты точки.
18. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном соотношении.
19. Скалярное произведение векторов. Условие перпендикулярности векторов.
20. Векторное произведение векторов. Условие параллельности векторов.
21. Смешанное произведение векторов. Условие компланарности векторов.
22. Прямая на плоскости. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых.
23. Прямая на плоскости. Неполные уравнения прямой. Совместное исследование уравнений двух и трех прямых. Уравнение прямой в «отрезках».
24. Прямая на плоскости. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.
25. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку и имеющей данный нормальный вектор. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
26. Взаимное расположение двух плоскостей. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
27. Неполные уравнения плоскостей. Уравнение плоскости в «отрезках».
28. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
29. Уравнения прямой в пространстве. Прямая как пересечение двух плоскостей. Направляющий вектор прямой. Канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой, проходящей через две точки.
30. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Расстояние от точки до прямой.

31. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми. Расстояние между двумя параллельными прямыми.
32. Признаки перпендикулярности прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.
33. Понятие линейного векторного пространства.
34. Аксиомы аффинного пространства. Евклидово векторное пространство.
35. Переход к новой системе координат. Матрица перехода. Формулы преобразования координат.
36. Алгебраические кривые II порядка. Классификация кривых II порядка.
37. Парабола.
38. Эллипс.
39. Гипербола.
40. Понятие полярной системы координат. Уравнение эллипса, гиперболы и параболы в полярных координатах.
41. Параметрические уравнения эллипса, гиперболы и параболы.
42. Алгебраические поверхности II порядка. Классификация поверхностей II порядка.
43. Распадающиеся поверхности.
44. Цилиндрические поверхности. Исследование цилиндрических поверхностей методом сечений.
45. Конические поверхности. Исследование конических поверхностей методом сечений.
46. Эллипсоиды. Исследование методом сечений.
47. Гиперболоиды. Исследование методом сечений.
48. Параболоиды. Исследование методом сечений.
49. Линейные пространства: определение и примеры.
50. Линейная зависимость и независимость векторов, базис и координаты вектора.
51. Размерность линейного пространства.
52. Линейные операторы: определение и примеры.
53. Матрица линейного оператора.
54. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
55. Евклидово пространство, определение и примеры.
56. Ортогональные и ортонормированные системы векторов.
57. Неравенство Коши-Буняковского.
58. Процесс ортогонализации Шмидта.
59. Определение квадратичной формы и ее матрицы.
60. Вывод формулы преобразования матрицы квадратичной формы при переходе к новому базису.
61. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.
62. Закон инерции квадратичных форм.
63. Классификация кривых и поверхностей второго порядка.
64. Положительно-определенные квадратичные формы и критерий Сильвестра.

### *6.2. Примерная тематика типовых расчетов*

Задание 1. Определители и их свойства.

Задание 2. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса

Задание 3. Векторная алгебра.

Задание 4. Аналитическая геометрия на плоскости.

Задание 5. Аналитическая геометрия в пространстве.

Задание 6. Кривые второго порядка.

Задание 7. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

### 7.1. Рекомендуемая основная литература

№	Название
1.	Агульник В.И. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Агульник. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2011. — 168 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/54793.html">http://www.iprbookshop.ru/54793.html</a>
2.	Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с. ISBN 978-5-7677-1341-7.
3.	Беклемишев, Д.В. Решение задач из курса аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2014. — 192 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/59632">https://e.lanbook.com/book/59632</a> . — Загл. с экрана. <a href="https://e.lanbook.com/book/59632?category_pk=917#book_name">https://e.lanbook.com/book/59632?category_pk=917#book_name</a>
4.	Гусак А.А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Гусак. — Электрон. текстовые данные. — Минск: ТетраСистемс, 2011. — 265 с. — 978-985-536-229-7. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/28035.html">http://www.iprbookshop.ru/28035.html</a>
5.	Сборник задач по математике для втузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003. - 575с. ISBN 5-94052-033-2.

### 7.2. Рекомендуемая дополнительная литература

№	Название
1.	Алгебра и геометрия: типовые расчеты / Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова ; [сост.: Агаков В. Г., Быкова А. Н., Бычков В. П., Поляков Н. Д. ; отв. ред. Агаков В. Г.] - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2000. - 75с.. ISBN 512(075.8).
2.	Гусак А.А. Справочник по высшей математике [Электронный ресурс] / А.А. Гусак, Г.М. Гусак, Е.А. Бричикова. — Электрон. текстовые данные. — Минск: ТетраСистемс, 2009. — 638 с. — 978-985-470-952-9. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/28224.html">http://www.iprbookshop.ru/28224.html</a>
3.	Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 224 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/92615">https://e.lanbook.com/book/92615</a> . — Загл. с экрана.
4.	Кузнецов Л. А. Сборник заданий по высшей математике: типовые расчеты : учебное пособие / Кузнецов Л. А. - Изд. 5-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2005. - 239с. ISBN 5-8114-0574-X.
5.	Лебедева Е.А. Практические занятия по линейной алгебре и аналитической геометрии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е.А. Лебедева, О.Е. Рощенко, Т.И. Ерзина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 130 с. — 978-5-7782-2275-5. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/45428.html">http://www.iprbookshop.ru/45428.html</a>
6.	Магазинников Л.И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 180 с. — 978-5-4332-0074-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/13861.html">http://www.iprbookshop.ru/13861.html</a>

### 7.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, интернет-ресурсы

Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, предоставляемые управлением информатизации ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://ui.chuvsu.ru/>\*

#### 7.3.1. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
-------	--------------	----------------------------

1.	PTC Mathcad v.Prime 3.1	лицензия университета
2.	MS Office/ LibreOffice	/ свободное лицензионное соглашение ( <a href="https://ru.libreoffice.org/">https://ru.libreoffice.org/</a> )
3.	MS Windows/Linux (Ubuntu)	лицензия университета/ свободное лицензионное соглашение ( <a href="http://ubuntu.ru/">http://ubuntu.ru/</a> )

### 7.3.2. Базы данных, информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Условия доступа/скачивания
1.	Гарант	из внутренней сети университета (договор)*
2.	Консультант +	

### 7.3.3. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы

№	Интернет-ресурс	Режим доступа
1.	Электронные ресурсы научной библиотеки Чувашского государственного университета	<a href="http://library.chuvsu.ru/">http://library.chuvsu.ru/</a>
2.	Центр дистанционных образовательных технологий Чувашского государственного университета	<a href="http://ui.chuvsu.ru/">http://ui.chuvsu.ru/</a>
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
4.	Открытое образование. Курсы ведущих ВУЗов России	<a href="https://openedu.ru/">https://openedu.ru/</a>
5.	Exponenta.ru: образовательный математический сайт	<a href="http://www.exponenta.ru">http://www.exponenta.ru</a>
6.	Ларин А.А. Курс высшей математики. Линейная алгебра.	<a href="http://alexlarin.net/kvm1.html">http://alexlarin.net/kvm1.html</a>
7.	Википедия – свободная энциклопедия	<a href="https://ru.wikipedia.org">https://ru.wikipedia.org</a>
	Реферативная база данных <b>zbMATH</b> по чистой и прикладной математике	<a href="http://zbMATH.org">http://zbMATH.org</a>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных и практических занятий по дисциплине оснащены автоматизированным рабочим местом (АРМ) преподавателя, обеспечивающим тематические иллюстрации и демонстрации, соответствующие программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением;
- настенный экран.

Учебные аудитории для самостоятельных занятий по дисциплине оснащены АРМ преподавателя и пользовательскими АРМ по числу обучающихся, объединенных локальной сетью («компьютерный» класс), с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

## 9. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

*Для лиц с нарушениями зрения:*

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат);
- в печатной форме на языке Брайля;
- индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика;
- индивидуальные задания.

*Для лиц с нарушениями слуха:*

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- видеоматериалы с субтитрами;
- индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика;
- индивидуальные задания.

*Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:*

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла;
- индивидуальные задания.

Кроме того, могут применяться элементы дистанционных образовательных технологий для изучения учебного материала на удалении.

## **10. Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы**

### *10.1 Значение самостоятельной работы обучающихся*

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью образовательного процесса. Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа определяется спецификой дисциплины и методикой ее преподавания, временем, предусмотренным учебным планом, а также степенью обучения, на которой изучается дисциплина. Основными формами организации самостоятельной работы студентов являются: аудиторная самостоятельная работа под руководством и контролем преподавателя (на лекциях, практических занятиях и консультациях); внеаудиторная самостоятельная работа под руководством и контролем преподавателя (на консультациях,

при проведении научно-исследовательской работы), внеаудиторная самостоятельная работа без непосредственного участия преподавателя (подготовка к аудиторным занятиям, олимпиадам, конференциям, выполнение контрольных работ, работа с электронными информационными ресурсами, подготовка к экзаменам). Самостоятельная работа студентов обеспечивается настоящими методическими рекомендациями.

Самостоятельная работа обучающихся по курсу «Алгебра и геометрия» - необходимая составляющая подготовки специалиста в области информатики и вычислительной техники.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение фундаментальными знаниями теории прогнозирования, профессиональными умениями и навыками проведения эконометрических расчетов, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на решение следующих задач:

- Формирование умений решать математические задачи и проблемы, аналогичные ранее изученным, но более высокого уровня сложности;
- Формирование навыков самостоятельного творческого подхода к решению некоторых математических задач и проблем из различных областей математики, которые требуют некоторой оригинальности мышления;
- Выработка навыков самостоятельного перевода на математический язык простейших проблем, поставленных в терминах других предметных областей, и использования превосходства этой переформулировки для их решения;
- Формирование навыков самостоятельного учения и анализа учебной и научной математической литературы, в том числе и на иностранном языке;
- Выработка навыков представления математических утверждений и их доказательств, проблем и их решений ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, как в письменной, так и устной форме.

### *10.2 Общие рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся*

Дисциплина «Алгебра и геометрия» позволяет привить обучающимся навыки использования аппарата линейной алгебры и аналитической геометрии для решения прикладных задач. Поэтому обучающиеся должны опираться, в основном, на знания и умения, полученные на лекционных и практических занятиях. Это дает необходимый базис для дальнейшего углубленного изучения других дисциплин. Однако эти знания необходимо активизировать.

Формы самостоятельных работ обучающихся, предусмотренные дисциплиной:

Подготовка к практическим занятиям;

Самостоятельное изучение учебных вопросов;

Выполнение типового расчета;

Подготовка к экзамену.

Для самостоятельной подготовки к практическим занятиям, изучения учебных вопросов, подготовки к экзамену можно рекомендовать следующие источники:

конспекты лекций и материалы практических занятий;

учебную литературу соответствующего профиля.

Преподаватель в начале чтения курса информирует студентов о формах, видах и содержании самостоятельной работы, разъясняет требования, предъявляемые к результатам самостоятельной работы, а также формы и методы контроля и критерии оценки.

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

Практическое занятие – это одна из форм учебной работы, которая ориентирована на закрепление изученного теоретического материала, его более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических, прикладных целях. Особое внимание на практических занятиях уделяется выработке учебных или профессиональных навыков. Такие навыки формируются в процессе выполнения конкретных заданий – упражнений, задач и т. п. – под руководством и контролем преподавателя. Ведущей целью практических занятий является формирование умений и приобретение практического опыта, направленных на формирование профессиональных компетенций (способности выполнять определенные действия, операции, необходимые в профессиональной деятельности) или общих компетенций (общие компетенции необходимы для успешной деятельности как в профессиональной, так и во внепрофессиональной сферах).

Содержанием практических занятий являются решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, чертежей, работа с измерительными приборами, оборудованием, аппаратурой, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и другое.

Для подготовки к практическому занятию студенту необходимо изучить теоретический материал по данной теме, запомнить основные определения и правила, разобрать данные в лекциях решения задач. Для закрепления пройденного материала студенту необходимо выполнить домашнюю работу в соответствии с заданием, полученным на предыдущем практическом занятии. В случае возникновения затруднений при ее выполнении рекомендуется обратиться за помощью к преподавателю в отведенное для консультаций время.

Этапы подготовки к практическому занятию:

- изучение теоретического материала, полученного на лекции и в процессе самостоятельной работы;
- выполнение домашнего задания;
- самопроверка по контрольным вопросам темы.

Подготовка к семинару.

Семинар – это особая форма учебно-теоретических занятий которая служит дополнением к лекционному курсу. Семинар обычно посвящен детальному изучению отдельной темы.

Этапы подготовки к семинару:

- проанализируйте тему семинара, подумайте о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение;
- внимательно прочитайте материал, данный преподавателем по этой теме на лекции;
- изучите рекомендованную литературу, делая при этом конспекты прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре;
- постарайтесь сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументированно его обосновать;
- запишите возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературой вопросы, чтобы затем на семинаре получить на них ответы.

#### *10.4 Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям*

Лабораторные занятия не предусмотрены.

#### *10.5 Методические рекомендации по самостоятельному изучению учебных вопросов*

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, необходимо законспектировать. В конспекте кратко излагается основная сущность учебного материала, приводятся необходимые обоснования, табличные данные, схемы, эскизы, расчеты и т.п. Конспект



целесообразно составлять целиком на тему. При этом имеется возможность всегда дополнять составленный конспект вырезками и выписками из журналов, газет, статей, новых учебников, брошюр по обмену опытом, данных из Интернета и других источников. Таким образом, конспект становится сборником необходимых материалов, куда студент вносит всё новое, что он изучил, узнал. Такие конспекты представляют, большую ценность при подготовке к занятиям.

Основные этапы самостоятельного изучения учебных вопросов:

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.
2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
4. Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.
5. Составление опорного конспекта.

#### *10.6 Методические рекомендации по выполнению типового расчета*

*Цель* типового расчета – систематизация и закрепление теоретических знаний и развитие практических навыков по решению задач, выработка навыков анализа статистических данных и формулирования выводов по полученным результатам.

*Задачами* типового расчета являются:

- развитие навыков самостоятельной работы в области решения практических задач;
- подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для решения практической задачи, развитие навыков самостоятельной работы с учебной и методической литературой;
- проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений;
- формулирование выводов по полученным результатам.

*Структура* типового расчета:

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Задание. На данном этапе надо полностью изложить данное обучающемуся задание.
4. Исходные данные. Студент предоставляет все существующие исходные данные, которые могут понадобиться для проведения расчетов.
5. Разделы, которые будут содержать практические решения и анализ полученных результатов.
6. Выводы.
7. Список использованных источников.
8. Приложение.

*Требования по оформлению работы:*

Набор текста производится в текстовом редакторе размером 12 pt через 1,5 интервала или 14 pt через 1 интервал. Рекомендуемое значение поля страницы: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижние 20 мм.

Нумерация страниц расчетно-графической работы должна быть сквозная.

Титульный лист не включается в общую нумерацию страниц.

Все иллюстрации, помещаемые в расчетно-графическую работу, должны быть тщательно подобраны, четко выполнены. Рисунки и диаграммы должны иметь прямое отношение к тексту, без лишних изображений и данных, которые не поясняются.

*Критерии оценки* типового расчета:

- уровень освоения учебного материала;
- глубина проработки материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- оформление расчетно-графической работы в соответствии с требованиями.

*Пример выполнения типового расчета*

Задание 1. Определители и их свойства.

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

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & -2 & 3 \\ 3 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 1 \cdot \begin{vmatrix} -2 & 3 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} - 2 \cdot \begin{vmatrix} 0 & 3 \\ 3 & 1 \end{vmatrix} + 1 \cdot \begin{vmatrix} 0 & -2 \\ 3 & 1 \end{vmatrix} = (-2 \cdot 1 - 1 \cdot 3) - 2(0 \cdot 1 - 3 \cdot 3) + (0 \cdot 1 + 3 \cdot 2) = \\ = -5 + 18 + 6 = 19.$$

Задание 2. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса.

**Пример.** Дана система линейных алгебраических уравнений:

$$\begin{cases} x + 5y - z = 3 \\ 2x + 4y - 3z = 2 \\ 3x - y - 3z = -7. \end{cases}$$

Проверить, совместна ли эта система, и в случае совместности решить ее: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса; в) с помощью обратной матрицы. Совместность данной системы проверить по теореме Кронекера - Капелли.

**Решение.** С помощью элементарных преобразований найдем ранг матрицы

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

данной системы и ранг расширенной матрицы

$$B = \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 5 & -1 & 3 \\ 2 & 4 & -3 & 2 \\ 3 & -1 & -3 & -7 \end{array} \right)$$

Для этого умножим первую строку матрицы  $B$  на  $-2$  и сложим со второй, затем умножим первую строку на  $-3$  и сложим с третьей, получим

$$B = \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 5 & -1 & 3 \\ 2 & 4 & -3 & 2 \\ 3 & -1 & -3 & -7 \end{array} \right) \sim \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 5 & -1 & 3 \\ 0 & -6 & -1 & -4 \\ 0 & -16 & 0 & -16 \end{array} \right) \sim \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 5 & 3 \\ 0 & -1 & -6 & -4 \\ 0 & 0 & -16 & -16 \end{array} \right).$$

Следовательно,  $\text{rang } A = \text{rang } B = 3$  (числу неизвестных), исходная система имеет единственное решение.

а) Находим решение системы по формулам Крамера

$$x = \frac{\Delta_1}{\Delta}, \quad y = \frac{\Delta_2}{\Delta}, \quad z = \frac{\Delta_3}{\Delta},$$

где

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 5 & -1 \\ 2 & 4 & -3 \\ 3 & -1 & -3 \end{vmatrix} = -16; \quad \Delta_1 = \begin{vmatrix} 3 & 5 & -1 \\ 2 & 4 & -3 \\ -7 & -1 & -3 \end{vmatrix} = 64;$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 2 & 2 & -3 \\ 3 & -7 & -3 \end{vmatrix} = -16; \quad \Delta_3 = \begin{vmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 2 & 4 & 2 \\ 3 & -1 & -7 \end{vmatrix} = 32.$$

$$x = \frac{64}{-16} = -4; \quad y = \frac{-16}{-16} = 1; \quad z = \frac{32}{-16} = -2.$$

б) *Метод Гаусса.* Составим расширенную матрицу и проведем необходимые элементарные преобразования. Элементы первой строки умножим на  $-2$  и прибавим к соответствующим элементам 2-ой строки, затем элементы первой строки умножим на  $-3$  и прибавим к соответствующим элементам третьей строки.

$$\begin{array}{ccc|ccc} x & y & z & & & \\ \hline \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 5 & -1 & 3 \\ 2 & 4 & -3 & 2 \\ 3 & -1 & -3 & -7 \end{array} \right) & \sim & \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 5 & -1 & 3 \\ 0 & -6 & -1 & -4 \\ 0 & -16 & 0 & -16 \end{array} \right) & \sim & \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 5 & 3 \\ 0 & -1 & -6 & -4 \\ 0 & 0 & -16 & -16 \end{array} \right). \end{array}$$

Последней матрицей соответствует система, эквивалентная исходной:

$$\begin{cases} x - z + 5y = 3 \\ -z - 6y = -4 \\ -16y = -16. \end{cases}$$

Из этой системы, двигаясь снизу вверх, последовательно находим:

$$y = 1, \quad z = -2, \quad x = -4.$$

в) *Матричный метод.* Так как  $\det A = -16 \neq 0$ , то матрица  $A$  невырожденная, существует обратная матрица  $A^{-1}$ , определяемая по формуле:

$$A^{-1} = \frac{1}{\det A} \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & A_{31} \\ A_{12} & A_{22} & A_{32} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{pmatrix},$$

где  $A_{ij}$  ( $i = \overline{1,3}, j = \overline{1,3}$ ) являются алгебраическими дополнениями соответствующих элементов матрицы  $A$ .

Введем в рассмотрение матрицы столбцы для неизвестных и свободных членов:

$$X = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ -7 \end{pmatrix}.$$

Тогда данную систему можно записать в матричной форме:  $A \cdot X = B$ , откуда находим  $X = A^{-1} \cdot B$  - решение системы в матричной форме.

$$A_{11} = \begin{vmatrix} 4 & 3 \\ -1 & -3 \end{vmatrix} = -15;$$

$$A_{12} = - \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ 3 & -3 \end{vmatrix} = -3;$$

$$A_{13} = \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 3 & -1 \end{vmatrix} = -14;$$

$$A_{21} = - \begin{vmatrix} 5 & -1 \\ -1 & -3 \end{vmatrix} = 16;$$

$$A_{22} = \begin{vmatrix} 1 & -1 \\ 3 & -3 \end{vmatrix} = 0;$$

$$A_{23} = - \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ 3 & -1 \end{vmatrix} = 16;$$

$$A_{31} = \begin{vmatrix} 5 & -1 \\ 4 & -3 \end{vmatrix} = -11;$$

$$A_{32} = - \begin{vmatrix} 1 & -1 \\ 2 & -3 \end{vmatrix} = 1;$$

$$A_{33} = \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = -6;$$

$$A^{-1} = -\frac{1}{16} \cdot \begin{pmatrix} -15 & 16 & -11 \\ -3 & 0 & 1 \\ -14 & 16 & -6 \end{pmatrix}.$$

Задание 3. Векторная алгебра.

Пример. Найти скалярное произведение  $(3\vec{a} - 2\vec{b}) \cdot (5\vec{a} - 6\vec{b})$ , если  $|\vec{a}| = 4$ ,  $|\vec{b}| = 6$ ,  $\vec{a} \wedge \vec{b} = \pi/3$ .

$$15\vec{a} \cdot \vec{a} - 18\vec{a} \cdot \vec{b} - 10\vec{a} \cdot \vec{b} + 12\vec{b} \cdot \vec{b} = 15|\vec{a}|^2 - 28|\vec{a}||\vec{b}|\cos\frac{\pi}{3} + 12|\vec{b}|^2 = 15 \cdot 16 - 28 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \frac{1}{2} + 12 \cdot 36 = 240 - 336 + 432 = 672 - 336 = 336.$$

Задание 4. Аналитическая геометрия на плоскости.

Пример. Даны вершины треугольника  $A(0; 1)$ ,  $B(6; 5)$ ,  $C(12; -1)$ . Найти уравнение высоты, проведенной из вершины  $C$ .

Находим уравнение стороны  $AB$ :  $\frac{x-0}{6-0} = \frac{y-1}{5-1}$ ;  $\frac{x}{6} = \frac{y-1}{4}$ ;  $4x = 6y - 6$ ;

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

Искомое уравнение высоты имеет вид:  $Ax + By + C = 0$  или  $y = kx + b$ .

$k = -\frac{3}{2}$ . Тогда  $y = -\frac{3}{2}x + b$ . Т.к. высота проходит через точку  $C$ , то ее координаты

удовлетворяют данному уравнению:  $-1 = -\frac{3}{2}12 + b$ , откуда  $b = 17$ . Итого:  $y = -\frac{3}{2}x + 17$ .

Ответ:  $3x + 2y - 34 = 0$ .

Задание 5. Аналитическая геометрия в пространстве.

Пример. Найти уравнение плоскости, проходящей через точки  $A(2, -1, 4)$  и  $B(3, 2, -1)$  перпендикулярно плоскости  $x + y + 2z - 3 = 0$ .

Искомое уравнение плоскости имеет вид:  $Ax + By + Cz + D = 0$ , вектор нормали к этой плоскости  $\vec{n}_1 (A, B, C)$ . Вектор  $\vec{AB} (1, 3, -5)$  принадлежит плоскости. Заданная нам плоскость,

перпендикулярная искомой имеет вектор нормали  $\vec{n}_2(1, 1, 2)$ . Т.к. точки А и В принадлежат обеим плоскостям, а плоскости взаимно перпендикулярны, то

$$\vec{n}_1 = \vec{AB} \times \vec{n}_2 = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & 3 & -5 \\ 1 & 1 & 2 \end{vmatrix} = \vec{i} \begin{vmatrix} 3 & -5 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} - \vec{j} \begin{vmatrix} 1 & -5 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} + \vec{k} \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 11\vec{i} - 7\vec{j} - 2\vec{k}.$$

Таким образом, вектор нормали  $\vec{n}_1(11, -7, -2)$ . Т.к. точка А принадлежит искомой плоскости, то ее координаты должны удовлетворять уравнению этой плоскости, т.е.  $11 \cdot 2 + 7 \cdot 1 - 2 \cdot 4 + D = 0$ ;  $D = -21$ .

Итого, получаем уравнение плоскости:  $11x - 7y - 2z - 21 = 0$ .

Задание 6. Кривые второго порядка.

Пример. Привести уравнение кривой второго порядка  $4x^2 + y^2 + 16x - 2y - 8 = 0$  к каноническому виду и построить кривую.

**Решение.**

Для приведения уравнения кривой второго порядка к каноническому виду применяют метод выделения полного квадрата.

Сгруппируем слагаемые, содержащие текущие координаты. Коэффициенты при  $x^2$  и  $y^2$  вынесем за скобки:  $4(x^2 + 4x) + (y^2 - 2y) - 8 = 0$ .

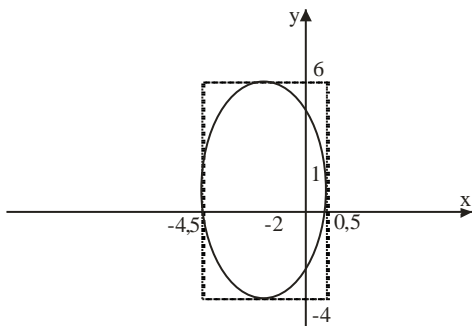
Выделим полный квадрат:  $4(x^2 + 4x + 4) + (y^2 - 2y + 1) - 8 - 16 - 1 = 0$ . Отсюда  $4(x+2)^2 + (y-1)^2 = 25$ . Разделим обе части равенства на 25:  $\frac{4(x+2)^2}{25} + \frac{(y-1)^2}{25} = 1$ .

Запишем полученное уравнение в каноническом виде:  $\frac{(x+2)^2}{25/4} + \frac{(y-1)^2}{25} = 1$ .

Выполним параллельный перенос осей координат по формулам  $\begin{cases} X = x - x_0 \\ Y = y - y_0 \end{cases}$ . При таком преобразовании начало координат переносится в точку  $(x_0, y_0)$ , уравнение эллипса принимает канонический вид  $\frac{X^2}{a^2} + \frac{Y^2}{b^2} = 1$ .

В нашем примере  $x_0 = -2$ ,  $y_0 = 1$ ,  $a = \frac{5}{2}$ ,  $b = 5$ .

Итак, рассматриваемое уравнение определяет эллипс с центром в точке  $C(-2;1)$  и полуосями  $\frac{5}{2}$  и 5.



Задание 7. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения.

Пример. Найти характеристические числа и собственные векторы линейного преобразования с матрицей  $A = \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ .

Запишем линейное преобразование в виде:  $x'_1 = \lambda x_1 = 5x_1 + 4x_2$   
 $x'_2 = \lambda x_2 = 2x_1 + 3x_2$

Составим характеристическое уравнение:

$$\begin{vmatrix} 5-\lambda & 4 \\ 2 & 3-\lambda \end{vmatrix} = (5-\lambda)(3-\lambda) - 8 = 15 - 3\lambda - 5\lambda + \lambda^2 - 8 = 0$$

$$\lambda^2 - 8\lambda + 7 = 0;$$

Корни характеристического уравнения:  $\lambda_1 = 7$ ;  $\lambda_2 = 1$ ;

$$\text{Для корня } \lambda_1 = 7: \begin{cases} (5-7)x_1 + 4x_2 = 0 \\ 2x_1 + (3-7)x_2 = 0 \end{cases} \begin{cases} -2x_1 + 4x_2 = 0 \\ 2x_1 - 4x_2 = 0 \end{cases}$$

Из системы получается зависимость:  $x_1 - 2x_2 = 0$ . Собственные векторы для первого корня характеристического уравнения имеют координаты:  $(t; 0,5t)$  где  $t$ - параметр.

$$\text{Для корня } \lambda_2 = 1: \begin{cases} (5-1)x_1 + 4x_2 = 0 \\ 2x_1 + (3-1)x_2 = 0 \end{cases} \begin{cases} 4x_1 + 4x_2 = 0 \\ 2x_1 + 2x_2 = 0 \end{cases}$$

Из системы получается зависимость:  $x_1 + x_2 = 0$ . Собственные векторы для второго корня характеристического уравнения имеют координаты:  $(t; -t)$  где  $t$ - параметр.

Полученные собственные векторы можно записать в виде:

$$\vec{u}_1 = t(\vec{e}_1 + 0,5\vec{e}_2); \quad \vec{u}_2 = t(\vec{e}_1 - \vec{e}_2).$$

### 10.6 Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен преследует цель оценить работу студента за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять на практике решение практических задач.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения студентов за один месяц до экзаменационной сессии. В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп. Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

С целью уточнения оценки экзаменатор может задать не более одного-двух дополнительных вопросов, не выходящих за рамки требований рабочей программы. Под дополнительным вопросом подразумевается вопрос, не связанный с тематикой вопросов билета. Дополнительный вопрос, также, как и основные вопросы билета, требует развернутого ответа. Кроме того, преподаватель может задать ряд уточняющих и наводящих вопросов, связанных с тематикой основных вопросов билета. Число уточняющих и наводящих вопросов не ограничено.

### 10.9 Методические рекомендации по оформлению курсовой работы

Курсовая работа не предусмотрена.

## 11. Методические рекомендации преподавателю по проведению занятий

### 11.1. Общие положения.

Основу профессиональной деятельности преподавателя составляет его методическая деятельность – деятельность по организации педагогического процесса, направленная на полноценно результативное освоение обучающимися соответствующего учебного предмета. Овладение преподавателем методической деятельностью происходит как в рамках методической подготовки в вузе и учреждениях дополнительного профессионального образования, так и в процессе самообразования. Уровень методической деятельности преподавателя должен быть таким, чтобы он мог помочь студентам быть активными деятелями в постижении знаний и в самосовершенствовании учебной деятельности. Поэтому высокие требования, предъявляемые к уровню методической деятельности преподавателей, автоматически выдвигают высокие требования к организации методической подготовки в вузе, в системе повышения квалификации и переподготовки и к процессу самообразования.

В современных условиях повышение уровня методической подготовки преподавателя может обеспечиваться определением и разработкой новых подходов к целям, содержанию и организации методической подготовки.

Основными требованиями, которые предъявляются в современных условиях к преподавателю математики в вузе, являются:

1. Высокий уровень профессиональной математической подготовки, предполагающий знание программы по математике в полном объёме, умение соблюдать преемственность в преподавании математики.

2. Владение современным дидактическим инструментарием, позволяющим успешно работать с группой обучаемых, имеющих различный уровень базовой подготовки.

3. Умение осуществлять в учебном процессе дифференцированный, личностно-ориентированный подход к студентам.

4. Знание современных ИТ и их возможностей в области математики; умение квалифицированно оценивать и отбирать программные продукты с точки зрения их педагогической целесообразности для использования в учебном процессе.

5. Наличие представлений о специфике смежных дисциплин учебной программы для установления и укрепления межпредметных связей.

6. Умение организовывать самостоятельную работу обучаемых при изучении математики.

В основе организации обучения студентов лежит принцип методической поддержки, который требует, чтобы студенты были в достаточной мере обеспечены учебно-методической литературой, позволяющей освоить базовый уровень подготовки.

Критерием реализации принципа методической поддержки служит наличие в учебно-методической литературе материалов следующих видов:

- ориентирующие учебно-методические материалы – тексты, раскрывающие технологии конструирования методической деятельности преподавателя и удовлетворяющие требованиям обоснованности, технологичности, минимальности;

- примеры-образцы методических разработок, которые демонстрируют реализацию ориентировочных основ методической деятельности и удовлетворяют требованиям научности содержания, методов и средств обучения, связи обучения с жизнью каждого учащегося, выдвижения учащихся на ведущие позиции;

- учебно-методические материалы для самоконтроля преподавателя – материалы, позволяющие осуществлять самоконтроль собственных методических разработок и выполнения методических знаний;

- целевые учебно-методические тексты – тексты, раскрывающие цели представленных учебно-методических материалов;

- методические задания, удовлетворяющие следующим требованиям: разработаны на основе анализа практики преподавателей (требование практического обобщения); учитывают те методические вопросы, в решении которых большинство преподавателей испытывают методические трудности (требование методических трудностей); снабжены методической

поддержкой, обеспечивающей успешность их выполнения (требование успешности выполнения); являются комплексными (требование комплексности).

Лекционно-практическая форма обучения объективно предполагает разработку специальных методических пособий для проведения как лекций, так и для практических занятий. Упрощённо говоря, в основе любой методики лежат два основных компонента – содержание обучения («чему учить») и способы обучения («как учить»). Естественно, при формировании частных методик следует учитывать много субъективных факторов, связанных со специализацией студентов, уровнем их базовой подготовки, объёмом аудиторной нагрузки и т.д.

Задачи, которые решаются в ходе практических занятий по математике, должны:

1) расширять и закреплять теоретические знания, полученные в ходе лекционных занятий;

2) формировать у студентов практические умения и навыки, необходимые для успешного решения задач;

3) развивать у студентов потребность в самообразовании и совершенствовании знаний и умений в процессе изучения дисциплины;

4) формировать творческое отношение и исследовательский подход в процессе изучения математики;

5) формировать профессионально-значимых качеств будущего специалиста и навыков приложения полученных знаний в профессиональной сфере.

Разрабатывая методическое пособие для проведения практических занятий по математике, в первую очередь необходимо опираться на действующую рабочую программу по дисциплине, в которой обязательно должны быть определены количество и тематика практических занятий на каждый семестр. Для каждого занятия определяются тема, цель, структура и содержание. Исходя из них, выбираются форма проведения занятия (комбинированная, самостоятельная работа, фронтальный опрос, тестирование и т.д.) и дидактические методы, которые при этом применяет преподаватель (индивидуальная работа, работа по группам, деловая игра и проч.). Целесообразность выбора преподавателем того или иного метода зависит, главным образом, от его эффективности в конкретной ситуации. Например, если преподаватель ставит задачу проверки уровня усвоения теоретического материала лекции, предшествующей данному практическому занятию, то удобно провести в начале занятия устный фронтальный опрос; если ставится задача проверить знания студентов по более широкому кругу вопросов, то целесообразно провести небольшое по времени (не более, чем на 1 академический час) тестирование; для выработки навыков решения обычно проводят письменный опрос студентов у доски и т.д.

Особое внимание следует уделить хронометражу занятия, т.е. выделению на каждый этап занятия определённого времени. Для преподавателя, особенно начинающего, чрезвычайно важно придерживаться запланированного хронометража. Если этого не удаётся сделать, то преподавателю необходимо проанализировать ход занятия и, возможно, внести изменения либо в его структуру, либо в форму его проведения.

Дисциплины математического цикла изучаются на младших курсах, поэтому при выборе методов для начального этапа обучения необходимо учитывать ряд важных обстоятельств. Студенты первого курса являются выпускниками различных школ, которые зачастую обучались по весьма различным учебным программам и, естественно у разных преподавателей, использовали различные учебники и учебные пособия, что накладывает существенный отпечаток как на уровень их знаний в области математики, так и на восприятие ими учебного материала.

Таким образом, обучение студентов на первых практических занятиях должно носить выраженный дифференцированный характер в зависимости от уровня и состояния их предшествующей подготовки. При этом одной из главных задач, которые решаются на данном этапе изучения математики, является выравнивание, нивелирование знаний обучаемых. Предполагается, что по завершении обучения на этом этапе (1-2 месяца)



студенты будут иметь приблизительно одинаковый уровень подготовки в области решения практических задач по математике, и в дальнейшем обучении преподаватель может учитывать это при планировании и проведении занятий.

Решение учебных задач является универсальным видом учебной деятельности, который успешно применяется в методике всех вузовских математических дисциплин. С его помощью решаются разнообразные дидактические задачи, отражающие специфику целей, форм и методов обучения математике. Полезно также адаптировать ряд стандартных математических задач (таких, например, как поиск наименьшего и наибольшего значения функции на отрезке) к решению их на компьютере, с целью выработки навыков применения информационных технологий в решении математических задач.

Следует учитывать тот факт, что к изучению некоторых разделов математических дисциплин приступают уже в определённой мере подготовленными в результате предшествующей школьной подготовки, и это следует учитывать при составлении и проведении соответствующих практических работ. Поэтому здесь можно представить задание в более сложном, формализованном виде, не сопровождая его чрезмерно подробными инструкциями по выполнению - достаточно будет привести несколько типичных несложных примеров. С другой стороны, для того, чтобы успешно решать принципиально новые для них задачи, студенты обязательно должны разбирать типовые способы их решения не только на лекциях, но и на практических занятиях. При этом, однако, преподаватель не должен превращать практическое занятие в продолжение лекции.

Чтобы научить студентов применять на практике теоретические знания, полученные при изучении математики преподаватель должен уметь выбирать или разрабатывать необходимый математический учебный материал для каждого занятия. Необходимость планировать и анализировать учебно-воспитательный процесс в дидактическом, психологическом, методическом аспектах с учетом современных требований к преподаванию математики обуславливает, в свою очередь, необходимость обоснованного выбора эффективных методов, форм и средств обучения, контроля результатов усвоения студентами программного материала.

Преподаватель должен систематически проводить самоанализ, самооценку и корректировку собственной деятельности на уроках и внеклассных занятиях по математике, разрабатывать и проводить диагностику для определения уровня знаний и умений студентов, разрабатывать и реализовывать программы для индивидуальных и групповых форм работы с учетом математических способностей студентов.

Основным условием учебно-методического обеспечения практических занятий по математике является непрерывность психолого-педагогического и методико-математического образования преподавателя, взаимосвязь практики с системой изучения студентами нормативных учебных дисциплин и курсов по выбору, дающих теоретическое обоснование практической деятельности, позволяющих осмысливать и совершенствовать ее с позиций научного анализа.

## *11.2. Методические рекомендации по проведению практических занятий.*

### **Раздел 1. Комплексные числа.**

#### **Тема 1. Комплексные числа и многочлены.**

*Практическое занятие 1.* Комплексные числа. Алгебраические операции над комплексными числами. Формула Муавра. Многочлены и алгебраические уравнения.

Цель занятия: ознакомление с комплексными числами, действия над ними.

*Содержание занятия*

Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Эйлера. Корни из комплексных чисел. Многочлены, разложение многочленов на множители, деление многочленов, теорема Безу о виде остатка.

*Задания*

Задачи: 1.1-1.15 (нечет.) [1, стр. 14-15]

Домашнее задание: 1.1-1.15 (чет.) [1, стр. 14-15]

#### *Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для втузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003. - 575с.

## **Раздел 2. Определители, матрицы. Системы линейных уравнений.**

### **Тема 2. Определители и их свойства.**

*Практическое занятие 2.* Определители второго и третьего порядков. Основные методы вычисления определителей  $n$ -го порядка.

Цель занятия: научиться вычислять определители второго и третьего порядков, познакомиться с определителями  $n$ -го порядка, изучить их свойства и методы нахождения.

#### *Содержание занятия*

Определители  $n$ -го порядка и их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу).

#### *Задания*

Задачи: 2.1, 2.9, 2.13, 2.21, 2.51, 2.55, [2, стр. 77-85]

Домашнее задание: 2.8, 2.22, 2.52, 2.56 [2, стр. 77-85]

#### *Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для втузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003. - 575с.

*Практическое занятие 3.* Матрицы. Операции над матрицами. Решение систем алгебраических уравнений по правилу Крамера.

Цель занятия: научиться решать системы из  $n$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными по правилу Крамера. Познакомиться с понятием матрица.

#### *Содержание занятия*

Матрицы. Операции над матрицами и их свойства. Сложение матриц. Умножение матрицы на число. Произведение матриц.

#### *Задания*

Задачи: 2.76-2.95 (нечет.) [2, стр. 87-88]

Домашнее задание: 2.76-2.95 (чет.) [2, стр. 87-88]

#### *Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для втузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003. - 575с.

### **Тема 3. Матрицы и действия над ними.**

*Практическое занятие 4.* Обратная матрица. Способы нахождения обратной матрицы. Матричные уравнения. Ранг матрицы.

Цель занятия: познакомиться с понятием обратная матрица, освоить способы ее нахождения.

### *Содержание занятия*

Обратная матрица. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы. Ранг матрицы. Теорема о ранге. Вычисление ранга матрицы.

#### *Задания*

Задачи: 2.106-2.125 (нечет.) [2, стр. 92-93]

Домашнее задание: 2.106-2.125 (чет.) [2, стр. 92-93]

#### *Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для втузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003. - 575с.

### **Тема 4. Системы линейных уравнений.**

*Практическое занятие 5.* Исследование и решение систем общего вида. Метод Гаусса. Решение однородных систем линейных уравнений.

Цель занятия: научиться устанавливать совместность системы линейных уравнений, находить общее решение.

#### *Содержание занятия*

Системы линейных алгебраических уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса. Совместность систем линейных алгебраических уравнений. Однородная и неоднородная системы. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений.

#### *Задания*

Задачи: 2.187-2.190 (нечет.), 2.204-2.212 (нечет.) [2, стр. 103, 106]

Домашнее задание: 2.187-2.190 (чет.), 2.204-2.212 (чет.) [2, стр. 103, 106]

#### *Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для втузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003. - 575с.

### **Раздел 3. Векторная алгебра.**

#### **Тема 5. Векторы.**

*Практическое занятие 6.* Сложение векторов и умножение на число. Коллинеарность и компланарность векторов. Система координат на плоскости и в пространстве. Действия над векторами в координатах.

Цель занятия: познакомиться с понятием векторы, изучить их свойства.

#### *Содержание занятия*

Линейные операции над векторами. Проекция на ось. Декартовы координаты векторов и точек.

#### *Задания*

Задачи: 1.35, 1.39, 1.43, 1.57 [2, стр. 103, 106]

Домашнее задание: 1.42, 1.46, 1.56 [2, стр. 13, 16]

#### *Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для втузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003. - 575с.

#### **Тема 6. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их свойства.**

*Практическое занятие 7.* Скалярное и векторное произведения векторов, их свойства. Применение скалярного произведения.

Цель занятия: познакомиться с понятием скалярного и векторного произведений, изучить их свойства.

*Содержание занятия*

Скалярное произведение векторов, его основные свойства, выражение в координатной форме. Векторное произведение векторов, его свойства.

*Задания*

Задачи: 1.65, 1.67, 1.78, 1.102, 1.106, 1.109 [2, стр. 18 - 23]

Домашнее задание: 1.80, 1.84, 1.108, 1.110 [2, стр. 18 - 23]

*Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для втузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003. - 575с.

*Практическое занятие 8-9.* Выражение векторного произведения в координатной форме. Его применение. Смешанное произведение векторов, его свойства и применение.

Цель занятия: познакомиться с понятием смешанного произведения, изучить его свойства.

*Содержание занятия*

Векторное произведение векторов, выражение в координатной форме. Смешанное произведение векторов, основные свойства и геометрический смысл. Координатное выражение смешанного произведения.

*Задания*

Задачи: 1.125-1.136 (нечет) [2, стр. 25]

Домашнее задание: 1.125-1.136 (чет) [2, стр. 25]

*Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для втузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003.

#### **Раздел 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.**

##### **Тема 7. Различные системы координат на плоскости и в пространстве.**

*Практическое занятие 10-11.* Прямоугольная декартова система координат. Полярные координаты. Связь полярных координат с прямоугольными. Простейшие задачи аналитической геометрии.

Цель занятия: познакомиться с понятием смешанного произведения, изучить его свойства.

*Содержание занятия*

Аффинная система координат. Прямоугольная система координат. Полярные координаты. Связь полярных координат с прямоугольными. Деление отрезка в заданном соотношении. Преобразование систем координат.

*Задания*

Задачи: 1.51-1.58 (нечет) [2, стр. 16]

Домашнее задание: 1.51-1.58 (чет) [2, стр. 16]

*Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для втузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003.

### **Тема 8. Прямая на плоскости.**

*Практическое занятие 12-13.* Прямая на плоскости. Уравнения прямой на плоскости.

Цель занятия: познакомиться с различными видами задания прямой на плоскости.

*Содержание занятия*

Различные формы уравнений прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.

*Задания*

Задачи: 1.141-1.152 (нечет) [2, стр. 16]

Домашнее задание: 1.141-1.152 (чет) [2, стр. 16]

*Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для втузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003. - 575с.

### **Тема 9. Линии второго порядка на плоскости.**

*Практическое занятие 14-15.* Кривые второго порядка. Окружность, эллипс, гипербола, парабола. Уравнение кривой второго порядка в полярной системе координат. Параметрические уравнения эллипса, гиперболы и параболы.

Цель занятия: ознакомиться с кривыми второго порядка.

*Содержание занятия*

Алгебраические кривые второго порядка. Классификация кривых второго порядка. Вывод канонических уравнений эллипса, гиперболы и параболы.

*Задания*

Задачи: 1.242 (а, б), 1.245 (а), 1.247, 1.267, 1,287 [2, стр. 43-51]

Домашнее задание: 1.242 (в, г), 1.245 (б), 1.256, 1.269, 1,291 [2, стр. 43-51]

*Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для втузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003. - 575с.

### **Тема 10. Прямая и плоскость в пространстве.**

*Практическое занятие 16-17.* Плоскость в пространстве.

Цель занятия: ознакомиться с разными уравнениями задания плоскости и прямой в пространстве, изучить их взаимное расположение.

*Содержание занятия*

Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Прямая в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.

*Задания*

Задачи: 1.180-1.185 (нечет), 1.198-1.201 (нечет) [2, стр. 35-37]

Домашнее задание: 1.180-1.185 (чет), 1.198-1.201 (чет) [2, стр. 35-37]

### *Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для вузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003. - 575с.

### **Тема 11. Поверхности второго порядка.**

*Практическое занятие 18-19.* Поверхности второго порядка Основные понятия. Примеры исследования поверхностей.

Цель занятия: ознакомиться с поверхностями второго порядка.

#### *Содержание занятия*

Алгебраические поверхности второго порядка. Классификация поверхностей второго порядка по их каноническим уравнениям.

#### *Задания*

Задачи: 1.372-1.383 (нечет), 1.389-1.390 (нечет) [2, стр. 69-70]

Домашнее задание: 1.372-1.383 (чет), 1.389-1.390 (чет) [2, стр. 69-70]

### *Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для вузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003. - 575с.

### **Раздел 5. Линейная алгебра.**

#### **Тема 12. Линейные (векторные) пространства.**

*Практическое занятие 20.* Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость векторов, базис и координаты вектора.

Цель занятия: ознакомиться с понятиями линейное пространство, линейная зависимость векторов, базис.

#### *Содержание занятия*

Линейные пространства: определение и примеры. Линейная зависимость и независимость векторов, базис и координаты вектора. Размерность линейного пространства.

#### *Задания*

Задачи: 3.15-3.38 (нечет) [2, стр. 119-120]

Домашнее задание: 3.15-3.38 (чет) [2, стр. 119-120]

### *Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для вузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003. - 575с.

#### **Тема 13. Линейные операторы.**

*Практическое занятие 21.* Линейные операторы векторного пространства. Примеры линейных операторов. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

Цель занятия: ознакомиться с понятиями линейного оператора векторного пространства, научиться находить собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

#### *Содержание занятия*

Линейные операторы: определение и примеры. Матрица линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

### *Задания*

Задачи: 10.1-10.11 (нечет) [1, стр. 184-185]

Домашнее задание: 10.1-10.11 (нечет) [1, стр. 184-185]

### *Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для втузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003. - 575с.

## **Тема 14. Евклидово пространство.**

*Практическое занятие 22.* Евклидово пространство. Процесс ортогонализации Шмидта.

Цель занятия: ознакомиться с понятиями евклидово пространство, пространство со скалярным произведением.

### *Содержание занятия*

Евклидово пространство, определение и примеры. Ортогональные и ортонормированные системы векторов. Неравенство Коши-Буняковского. Процесс ортогонализации Шмидта.

### *Задания*

Задачи: 3.58-3.76 (нечет) [2, стр. 123-125]

Домашнее задание: 3.58-3.76 (нечет) [2, стр. 123-125]

### *Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для втузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003. - 575с.

## **Тема 15. Квадратичные формы.**

*Практическое занятие 23-24.* Матрицы квадратичных форм. Матрица квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Положительно-определенные квадратичные формы и критерий Сильвестра. Приведение уравнения поверхности 2-го порядка к каноническому виду.

Цель занятия: познакомиться с понятиями квадратичная форма, матрица квадратичной формы.

*Содержание занятия* Определение квадратичной формы и ее матрицы. Вывод формулы преобразования матрицы квадратичной формы при переходе к новому базису. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции квадратичных форм. Классификация кривых и поверхностей второго порядка. Положительно-определенные квадратичные формы и критерий Сильвестра.

### *Задания*

Задачи: 3.311, 3.213, 3.219, 3.221, 3.227, 3.229 [2, стр. 148-152]

Домашнее задание: 3.310, 3.212, 3.218, 3.220, 3.226, 3.228 [2, стр. 148-152]

### *Литература*

1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / [авт.-сост.: В. Г. Агаков, В. П. Бычков, Н. Д. Поляков и др. ; отв. ред. В. Г. Агаков] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. - 195с.

2. Сборник задач по математике для втузов: учебное пособие : в 4 ч. / Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С. и др. ; под ред. Ефимова А. В., Поспелова А. С. - М.: Физ.-мат. лит., 2003. - 575с.

