

**Н.Е. Анохина**, учитель математики  
высшей квалификационной категории  
МБОУ «Лицей №17», г. Северодвинск  
Архангельской области

**«Ни одно человеческое исследование не может называться истинной наукой,  
если оно не прошло через математические доказательства».**

**Леонардо да Винчи**

Математика является значительной и важной частью общечеловеческой культуры. Владение математикой дает людям мощные методы изучения и познания окружающего их мира. Математика выполняет важную роль в развитии интеллекта, формировании мышления и личностных качеств человека. Человек, знающий математический язык, способен глубже проникнуть в суть реальных процессов, правильно ориентироваться в окружающей действительности. Привитие математической культуры молодому поколению было и остается главным вопросом, как в педагогике математики, так и в практической деятельности преподавателя математики. Изучая математику, человек постоянно осознает свое развитие.

Многочисленно разработана Программа учебного предмета «Линейная алгебра» для учащихся 9-х классов, изучение которой предлагается на достаточно высоком уровне сложности и знание теории является приоритетным. Программа помогает учащимся активизировать свои знания, умения и усилия в изучении нового, поднимает его на более высокий уровень, а так же создает у обучающихся впечатление непрерывности и взаимосвязи всех тем и заданий, соответствующих современному уровню развития математики, ее современному языку.

## **Программа учебного курса «Линейная алгебра»**

### **Пояснительная записка**

Линейная алгебра – один из глобальных и важных разделов математики, в котором изучаются системы линейных уравнений, способы их решения, матрицы и действия над ними. Особый интерес представляют собой определители, при

изучении которых учащиеся знакомятся с их многочисленными приложениями к различным вопросам математики и физики, например, с методом Крамера, методом обратной матрицы, с помощью которых можно решать системы линейных уравнений. Предлагаются задачи высшей математики: вычисление определителей II, III, IV порядков, выполнение различных операций с матрицами (сложение, вычитание, умножение). Учащиеся познакомятся с новой формулой вычисления площади треугольника и уравнением плоскости, которые находятся с помощью определителей третьего порядка.

Данный курс предназначен для учащихся 9 классов и ориентирован на профильную подготовку учащихся по математике. Он дополняет и расширяет базовый курс по математике, является предметно ориентированным, дает учащимся возможность познакомиться с интересными вопросами линейной алгебры, с распространенными методами решения систем линейных уравнений, а так же включает оригинальный материал, выходящий за рамки школьной программы – материал высшей математики.

**Цель курса:** Расширить представления учащихся о некоторых важных вопросах линейной алгебры.

**Задачи курса:**

- 1.Познакомить учащихся с понятием матрицы, определителя и их свойств.
2. Познакомить учащихся с некоторыми теоремами линейной алгебры.
- 3.Научить учащихся решать системы двух (трех) линейных уравнений с двумя (тремя) неизвестными методами Крамера, Гаусса и методом обратной матрицы.
4. Познакомить учащихся с новым способом вычисления площади треугольника и нахождением уравнения плоскости с помощью определителя третьего порядка.
- 5.Предоставить учащимся возможность проанализировать свои способности к математической деятельности.

**Разделы курса:**

1.Матрицы и действия над ними.

2.Определители и их свойства.

3.Решение систем линейных уравнений (метод Крамера, метод Гаусса и метод обратной матрицы).

### Тематический план курса

Данный учебный курс предполагает 34 часа.

№	Тема	Кол-во часов	Форма проведения занятий	Форма контроля
<b>Матрицы и действия над ними (8ч)</b>				
1.	Матрицы и действия над ними.	7ч	Лекция, решение задач, исследование	Наблюдение за ходом работы
2.	Контрольная работа.	1ч		Самопроверка
<b>Определители и их свойства(13ч)</b>				
3.	Определитель II порядка.	2ч	Беседа, самостоятельная работа	Самопроверка
4.	Определитель III порядка.	1ч	Самостоятельная работа	Самопроверка
5.	Свойства определителей III порядка.	2ч	Исследовательская работа	Наблюдение за ходом работы
6.	Определители высших порядков.	2ч	Решение задач	Наблюдение за ходом работы
7.	Вычисление определителей.	2ч	Практикум	Взаимопроверка
8.	Контрольная работа.	1ч		Взаимопроверка
9.	Применение определителей.	3ч	Решение задач	Наблюдение за ходом работы
<b>Решение систем линейных уравнений (13ч)</b>				
10.	Системы линейных уравнений.	1ч	Деловая игра	Обсуждение

				итогов
11.	Решение систем линейных уравнений с двумя (тремя) неизвестными. Метод Крамера.	3ч	Семинар – практикум, самостоятельная работа	Наблюдение за ходом работы, самопроверка
12.	Метод Гаусса.	2ч	Самостоятельная работа	Взаимопроверка
13.	Решение систем линейных уравнений с параметром.	1ч	Практикум, самостоятельная работа	Взаимопроверка
14.	Метод Гаусса.	1ч	Лекция, самостоятельная работа	Наблюдение за ходом работы
15.	Решение систем линейных уравнений с двумя (тремя) неизвестными методом обратной матрицы.	3	Практикум, самостоятельная работа	Наблюдение за ходом работы
16.	Контрольная работа.	1ч		Обсуждение результатов
17.	Заключительное занятие.	1ч	Турнир знатоков или защита проектов	Обсуждение результатов

## Содержание курса

### Тема №1. Матрицы и действия над ними.

Определение матрицы, основные понятия – порядок, элементы матрицы, виды матриц, определитель матрицы. Особенная и неособенная матрицы. Действия над матрицами: сложение, вычитание, умножение матрицы на число, произведение матриц. Обратная матрица.

## **Тема №2. Определитель II порядка.**

Определитель II порядка и его свойства. Правила вычисления определителей II порядка. Решение упражнений по теме.

## **Тема №3. Определитель III порядка.**

Определитель III порядка. Формула разложения определителя III порядка по элементам первой строки. Решение упражнений по теме.

## **Тема №4. Свойства определителей III порядка.**

Рассматриваются свойства определителей III порядка: умножение определителя на число  $k$ ; определители, имеющие две одинаковые строки (столбца); перестановка местами строк и столбцов; определитель, у которого элементы двух строк (столбцов) равны 0; определитель, у которого элементы некоторой строки (столбца) равны 0; перестановка двух строк (столбцов) определителя.

## **Тема №5. Вычисление определителей.**

Рассматриваются различные упражнения на вычисление определителей.

## **Тема №6. Применение определителей.**

Рассматриваются различные задачи на применение определителей к вычислению площади треугольника, составления уравнения прямой, проходящей через две точки, нахождения уравнения плоскости и т.д.

## **Тема №7. Системы линейных уравнений.**

Знакомство с видами линейных уравнений: однородные, неоднородные, совместные, несовместные. Рассматриваются различные способы решения систем линейных уравнений (графический способ, способ подстановки, способ сложения). Взаимное расположение двух прямых.

## **Тема №8. Решение систем линейных уравнений с помощью определителей. Метод Крамера и метод Гаусса.**

Решение систем двух (трех) линейных уравнений с двумя (тремя) неизвестными с помощью определителей (методом Крамера и методом Гаусса). Выполнение упражнений по теме.

#### **Тема №9. Решение систем линейных уравнений с параметром.**

Решение систем линейных уравнений с параметром с помощью определителей.

#### **Тема №10. Определители высших порядков.**

Рассматриваются определители IV порядка, правила их вычисления, решаются упражнения на вычисление определителей IV порядка.

#### **Тема №11. Метод обратной матрицы.**

Рассматриваются решения систем линейных уравнений методом обратной матрицы.

#### **Тема №12. Заключительное занятие.**

Заключительное занятие проводится в форме турнира знатоков или защиты проектов.

#### **Задания для самостоятельной работы учащихся**

- 1) Самостоятельное решение упражнений по каждой теме курса (задачи на вычисление, нахождение, доказательство, исследование).
- 2) Самостоятельное нахождение способа (метода, приема) решения (с разбором).
- 3) Самостоятельный поиск новых свойств, некоторых закономерностей и т.п.
- 4) Самостоятельное конструирование задач (примеров) на изученную тему.
- 5) Самостоятельное изучение некоторых вопросов курса (в виде доклада, сообщения, реферата, творческого задания, проекта).

#### **Итоговый контроль**

Формой итогового контроля может быть контрольная или самостоятельная работа (с оценкой «зачет», «незачет»), турнир знатоков или защита проекта (с обсуждением результатов) учащегося по предложенным темам курса.

### **Планируемые результаты обучения**

*Учащиеся научатся:*

- 1) Производить действия над матрицами.
- 2) Вычислять определители 2, 3-его и более порядков.
- 3) Решать системы линейных уравнений методом Крамера.

*Учащиеся получают возможность:*

- овладеть методом Гаусса и методом обратной матрицы.
- применения определителей к вычислению площади треугольника, к составлению уравнения прямой, проходящей через две точки, к нахождению уравнения плоскости и т.д.
- приобрести опыт выполнения проектов.

### **Тематическое планирование занятий учебного курса**

#### **«Линейная алгебра»**

<b>№</b>	<b>Название темы в соответствии с Программой</b>
1.	Матрицы и действия над ними. Виды матриц.
2.	Матрицы и действия над ними. Сложение и вычитание матриц.
3.	Матрицы и действия над ними. Умножение матриц.
4.	Обратная матрица.

5.	Обратная матрица. Решение задач.
6.	Свойства матриц.
7.	Свойства матриц.
8.	Контрольная работа.
9.	Определитель II порядка.
10.	Определитель II порядка и его свойства.
11.	Свойства определителя III порядка.
12.	Свойства определителя III порядка и его свойства.
13.	Определители высших порядков.
14.	Определители высших порядков.
15.	Вычисление определителей.
16.	Вычисление определителей. Миноры.
17.	Контрольная работа.
18.	Применение определителей. Вычисление площади треугольника.
19.	Применение определителей. Уравнение плоскости.
20.	Применение определителей. Решение задач.
21.	Системы линейных уравнений. Решение систем двух линейных уравнений с двумя неизвестными. Метод Крамера.
22.	Решение систем двух линейных уравнений с двумя неизвестными. Метод Крамера.
23.	Решение систем трех линейных уравнений с тремя неизвестными. Метод Крамера.
24.	Самостоятельная работа.



25.	Метод Гаусса.
26.	Метод Гаусса.
27.	Решение систем линейных уравнений с параметром.
28.	Самостоятельная работа.
29.	Решение систем двух линейных уравнений с двумя неизвестными методом обратной матрицы.
30.	Решение систем двух линейных уравнений с двумя неизвестными методом обратной матрицы.
31.	Решение систем трех линейных уравнений с тремя неизвестными методом обратной матрицы.
32.	Решение систем линейных уравнений различными способами.
33.	Контрольная работа.
34.	Турнир знатоков (или защита проектов).

### **Примерные темы проектов:**

1) Решение систем линейных уравнений (количество уравнений не равно количеству неизвестных).

2) Миноры и алгебраические дополнения.

3) Нелинейные системы уравнений.

4) Определители в курсе планиметрии и стереометрии.

## Литература

Высшая математика: Учебное пособие для студентов пед. институтов. Под ред. Г.Н.Яковлевой. – М.: Просвещение, 1988. - 431с.: ил.

Галицкий М.Л., Гольдман А.М., Звавич Л.И. Сборник задач по алгебре. Учебное пособие 8-9 класс. - М.: Просвещение, 2019.

Галицкий М.Л. и др. углубленное изучение курса алгебры и математического анализа. Метод рекомендации и дидакт. Материалы: Пособие для учителя/М.Л.Галицкий, М.М. Мошкович, С.И. Шварцбурд. – М: Просвещение, 1986.

Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике: Учеб. Пособие для ВТУЗов. – 13 изд. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1987. -353с.

Петраков И.С. Математические кружки в 8-10 классах. Кн. Для учителя. – М.: Просвещение, 1987. -224с.: ил.

Пособие по математике для поступающих в ВУЗы/А.Д.Кутасов, Т.С. Пиголкина, В.И. Чехлов, Т.Х. Яковлева. Гл.ред. физ.-мат. лит.,1985.

Рязановский А.Р. Алгебра и начала анализа: 500 способов и методов решения задач по математике для школьников и поступающих в вузы. – М.: Дрофа, 2001.

Сборник заданий для проведения письменного экзамена по алгебре за курс основной школы. 9 класс/Л.В.Кузнецова, Е.А.Бунимович, Б.П.Пигарев, С.Б.Суворова. -5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2017. -192с.; ил.