

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Департамент образования Вологодской области**

**Управление образования мэрии г. Череповца**

**МАОУ "СОШ № 40"**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании МО учителей  
математики, информатики, физики

---

[Постельга М.И.]  
Протокол №1 от «29» августа 2024 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

приказом директора МАОУ  
"СОШ № 40"

---

[Борзых А.С.]  
Приказ №319 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**элективного курса по математике**  
**«Практическое применение математических методов**  
**для решения прикладных задач»**  
для обучающихся 11 классов

**Череповец 2024**

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа элективного курса по математике разработана в соответствии с нормативными актами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями);

- Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р;

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с последующими изменениями);

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28.12.2018 № 345 «О Федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;

- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 29.12.2010 № 189;

- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол заседания от 28.06.2016 № 2/16-з);

- Положение о рабочей программе педагога на учебный год (утвержден приказом директора МАОУ «СОШ № 40» №228 от 29.08.2019).

Базисный учебный (образовательный) план на элективный курс отводит 1 учебный час в неделю в 11 классе, всего 33 часа.

# СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

## 11 класс

### Действительные числа

Натуральные числа. Делимость натуральных чисел. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное. Основная теорема арифметики натуральных чисел. Целые числа. Рациональные числа. Иррациональные числа. Методы вычислений, преобразований выражений. Аксиоматика действительных чисел. Модуль действительного числа. Метод математической индукции.

Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Схема Горнера. Теорема Безу. Число корней многочлена. Многочлены от двух переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены.

### Уравнения и неравенства

Рациональные уравнения. Иррациональные уравнения. Системы уравнений. Логарифмические уравнения. Показательные уравнения. Показательные и логарифмические неравенства. Тригонометрические уравнения.

Неравенства. Свойства неравенств. Рациональные неравенства и системы неравенств. Иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические неравенства. Решение неравенств.

Определение параметра. Решение уравнений и неравенств, содержащих параметры. Решение систем уравнений с параметрами. Решение систем неравенств с параметрами.

### Задачи

Виды задач и их примеры. Методы решения текстовой задачи. Примеры решения задач. Задачи на движение, на «смеси и сплавы», на работу. Методы решения задач.

Задачи о транспортировке груза и выборе тарифа. Задачи о строительстве и оптимизации покупки.

Координатная плоскость. Графики зависимостей между различными величинами. Диаграммы.

Формулы процентов и сложных процентов. Банковские проценты. Особенности выбора переменных и методики решения задач на проценты. Задачи, решаемые арифметическим способом. Процентные вычисления в жизненных ситуациях.

## **Начала математического анализа**

Задачи, приводящие к понятию производной. Формулы дифференцирования. Правила дифференцирования. Понятие производной  $n$ -го порядка. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции. Уравнение касательной к графику функции. Применение производной для доказательства тождеств и неравенств. Построение графиков функций. Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений непрерывной функции на промежутке. Задачи на оптимизацию.

## **Геометрия**

Треугольники. Четырехугольники. Окружности. Отношения в геометрических фигурах. Плоские геометрические фигуры, их основные свойства. Решения геометрических задач по планиметрии - нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей).

Прямые и плоскости в пространстве. Многогранники. Тела и поверхности вращения. Решение задач по стереометрии - нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей и объёмов). Задачи на построение сечений.

# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

## ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

**Личностные результаты** освоения программы учебного курса «Алгебра» характеризуются:

### **1) патриотическое воспитание:**

проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах;

### **2) гражданское и духовно-нравственное воспитание:**

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (например, выборы, опросы), готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного;

### **3) трудовое воспитание:**

установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений, осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей;

### **4) эстетическое воспитание:**

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений, умению видеть математические закономерности в искусстве;

### **5) ценности научного познания:**

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира, овладением простейшими навыками исследовательской деятельности;

**6) физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:**

готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание,

сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека;

#### **7) экологическое воспитание:**

ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды, осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения;

#### **8) адаптация к изменяющимся условиям социальной и природной среды:**

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

необходимостью в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее неизвестных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

### **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

#### **Познавательные универсальные учебные действия**

##### **Базовые логические действия:**

- выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;
- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
- разбирать доказательства математических утверждений (прямые и от противного), проводить самостоятельно несложные доказательства

математических фактов, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные рассуждения;

- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

#### **Базовые исследовательские действия:**

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить по самостоятельно составленному плану несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей математического объекта, зависимостей объектов между собой;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

#### **Работа с информацией:**

- выявлять недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи;
- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;
- оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно.

#### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории;

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных математических задач;
- принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;
- участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и другие), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

- самостоятельно составлять план, алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

#### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

- владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата деятельности поставленной цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения цели, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу обучения обучающийся научится:

- работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;
- решать сюжетные задачи разных типов на все арифметические действия; применять способы поиска решения задачи, в которых рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию; составлять план решения задачи, выделять этапы ее решения, интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследование полученного решения задачи; решение логических задач;

- получит представление о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений;
- овладеет символьным языком алгебры, приемами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств; умения моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат;
- владеет основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформирует умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.
- находить нестандартные способы решения задач;
- моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- освоению математики на профильном уровне, необходимом для применения математики в профессиональной деятельности и на творческом уровне.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Действительные числа	3			
2	Многочлены	2			
3	Уравнения	6			
4	Неравенства	6			
5	Текстовые задачи.	3			
6	Задачи на проценты	3			
7	Производная функции	4			
8	Задачи по планиметрии.	3			
9	Задачи по стереометрии	3			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		33	0	0	

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**  
**11 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательн ые ресурсы
		Всего	Контрольн ые работы	Практически е работы	
1	Тема 1. Действительные числа (3 часа). Натуральные числа. Делимость натуральных чисел. НОД и НОК нескольких чисел.	1			
2	Целые числа. Решение уравнений в целых числах	1			
3	Иррациональные числа. Преобразование иррациональных выражений	1			
4	Тема 2. Многочлены (2 часа). Многочлены от одной переменной. Деление многочленов. Теорема Безу.	1			
5	Разложение многочленов на множители. Многочлены от нескольких переменных	1			
6	Тема 3. Уравнения (6 часов). Трехчленные уравнения. Симметрические уравнения	1			
7	Метод замены при решении уравнений.	1			
8	Дробно-рациональные уравнения.	1			
9	Иррациональные уравнения.	1			
10	Тригонометрические уравнения.	1			
11	Показательные и логарифмические уравнения.	1			
12	Тема 4. Неравенства (6 часов). Рациональные неравенства. Обобщенный метод интервалов	1			

13	Решение рациональных неравенств, содержащих знак модуля.	1			
14	Иррациональные неравенства.	1			
15	Тригонометрические неравенства.	1			
16	Показательные неравенства.	1			
17	Логарифмические неравенства	1			
18	Тема 5. Текстовые задачи (3 часа). Задачи на смеси и сплавы	1			
19	Задачи о транспортировке груза и выборе тарифа	1			
20	Задачи о строительстве и оптимизации покупки	1			
21	Тема 6. Задачи на проценты (3 часа). Простые и сложные проценты	1			
22	Банковские проценты.	1			
23	Банковские проценты.	1			
24	Тема 7. Производная функции (4 часа). Производная сложной функции	1			
25	Геометрический смысл производной. Уравнение касательной.	1			
26	Применение производной для исследования функции на монотонность и экстремумы.	1			
27	Применение производной функции для нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке	1			
28	Тема 8. Задачи по планиметрии (3 часа). Треугольники. Отношения в треугольнике	1			

29	Четырехугольники. Отношения в четырехугольниках.	1			
30	Окружности. Отношения в окружности.	1			
31	Тема 9. Задачи по стереометрии (3 часа). Углы и расстояния в пространстве	1			
32	Многогранники	1			
33	Тема вращения	1			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		33	0	0	

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия.

Алгебра и начала математического анализа (в 2 частях), 10 класс/ Часть 1:

Мордкович А.Г., Семенов П.В.; Часть 2: Мордкович А.Г. и другие; под редакцией Мордковича А.Г., Общество с ограниченной ответственностью «ИОЦ МНЕМОЗИНА»

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия.

Алгебра и начала математического анализа (в 2 частях), 11 класс/ Часть 1:

Мордкович А.Г., Семенов П.В.; Часть 2: Мордкович А.Г. и другие; под редакцией Мордковича А.Г., Общество с ограниченной ответственностью «ИОЦ МНЕМОЗИНА»

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

## **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

Российская электронная школа

Библиотека цифрового образовательного контента <https://urok.apkpro.ru/#>