

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Министерство образования и молодежной политики Свердловской области**  
**Департамент образования Администрации города Екатеринбурга**  
**МАОУ гимназия № 35**



Никандрова Е.А.  
Приказ 82-од от «31» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**курса внеурочной деятельности «Решение инженерных задач по математике»**

для обучающихся 8-9 классов

г. Екатеринбург, 2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Важнейшей проблемой, стоящей сегодня перед всей образовательной системой нашей страны, является привлечение школьников к выбору инженерных и технических образовательных траекторий, а в более общем плане – ориентация молодежи на науку и технику.

Что же нужно, чтобы «вернуть» школьников к науке и технике? Много. Конечно, главное – это общественная значимость, востребованность и экономическая состоятельность профессии ученого и инженера. Но не только. Если школа не подготовит хороших, квалифицированных выпускников, если они не пойдут в технические вузы, если не будут напряженно и ответственно учиться в вузе, осваивая трудную, но интересную профессию инженера, в нашей стране не появится множество новых Курчатовых, Черепановых, Королевых, Туполевых, Ползуновых, Поповых. Поэтому нужно и повышать уровень школьного образования, и всячески пропагандировать среди молодежи достижения науки и техники, и квалифицированно рассказывать об их проблемах, надеждах, перспективах. Это позволит заинтересовать молодых людей наукой и техникой и показать им, какой интересной является работа квалифицированного инженера.

Цель курса:

– создание условий для развития у обучающихся интересов к сфере политехнического образования, инженерно-проектного мышления, формирование технологической и информационно-математической культуры, навыков конструирования, моделирования технологических процессов.

Задачи курса:

- обеспечить формирование у обучающихся целостной картины мира, основанной на научном знании о природе, обществе, технике, предполагающей подготовку специалистов, способных к компетентной исследовательской, проектной и предпринимательской деятельности;
- формировать у обучающихся осознанное стремление к получению образования по инженерным специальностям и профессиям технического профиля;
- расширить возможности социализации обучающихся, обеспечить преемственность между общим и профессиональным образованием.

В структуре программы курса внеурочной деятельности «Решение инженерных задач по математике» для обучающихся 8-9 классов основное место занимают содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства», «Функции», «Геометрические фигуры на плоскости». Курс формирует умение изобретать, конструировать, исследовать, проектировать.

На изучение курса внеурочной деятельности «Решение инженерных задач по математике» отводится 68 часов: в 8 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 9 классе – 34 часа (1 час в неделю).

## **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

### **8 КЛАСС**

#### **Инженерно-практические проблемные задачи**

Характеристика и назначение заданий. Примеры заданий. Алгоритм действий. Введение в контекст. Постановка проблемы (игровая и реальная). Освоение учебного материала. Оформление проектной идеи. Презентация намерений групп. Формирование программы работ. Представление групповых результатов. Уточнение общей схемы. Утверждение детализированных подзадач. Конструирование решения. Презентация и экспертиза полученного результата. Демонстрация решения. Представление полученных результатов. Выявление непредусмотренных эффектов. Проектирование шага развития.

#### **Инженерно-социальные задачи**

Характеристика и назначение заданий. Примеры заданий. Анализ проблемной социальной ситуации. Изучение материалов и факторов проблемной ситуации. Постановка вопросов. Построение плана. Сбор, систематизация, анализ, интерпретация. Планирование работ. Работа с информацией. Планирование этапов и последовательности действий. Описание ожидаемых результатов. Техническая разработка. Реализация работ.

### **9 КЛАСС**

#### **Инженерно-технические парадоксальные задачи**

Характеристика и назначение заданий. Примеры заданий. Введение в контекст. Работа с формулировкой задачи. Освоение учебного материала. Оформление идеи. Формирование программы работ. Детализация решения. Презентация полученного результата. Экспертиза полученных результатов. Проектирование шага развития. Проектирование шага развития.

#### **Практические исследовательские задачи**

Характеристика и назначение заданий. Примеры заданий. Введение в контекст. Постановка задачи. Освоение учебного материала. Освоение лабораторного оборудования. Освоение статистической обработки. Замысел и планирование эксперимента. Проведение эксперимента. Выполнение этапа графика. Презентация и экспертиза полученного результата. Представление и рефлексия полученных результатов. Проектирование шага развития. Коллективное художественное описание.

# **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «РЕШЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ»**

## **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Личностные результаты 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.

## **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

## 8 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	
		Всего	Практические работы
1	Инженерно-практические проблемные задачи	16	6
2	Инженерно-социальные задачи	18	8
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	14

## 9 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	
		Всего	Практические работы
1	Инженерно-технические парадоксальные задачи	17	7
2	Практические исследовательские задачи	17	7
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	14



# **ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**8 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения
		Всего	Практические работы	
1.	Инженерно-практические проблемные задачи. Характеристика и назначение заданий.	1		
2.	Примеры заданий.	1	1	
3.	Алгоритм действий. Схематизация и моделирование при решении текстовых задач. Задача «Вилочный погрузчик»	1		
4.	Введение в контекст. Назначение технологий. Генеалогическое древо.	1		
5.	Связь изобретений с научными открытиями. Задача «Рекламная статистика»	1		
6.	Постановка проблемы (игровая и реальная). Пакет проблемных ситуаций. Задача «Дебетовая карта с кешбэком»	1	1	
7.	Освоение учебного материала. Работа с источниками. Упражнения на конструирование.	1		
8.	Оформление проектной идеи. Презентация намерений групп. Задача «Колл-центр»	1	1	
9.	Выделение ограничения. Поиск версий. Задача «Баннер»	1		
10.	Формирование программы работ. Представление групповых результатов. Уточнение общей схемы. Утверждение детализированных подзадач.	1	1	
11.	Конструирование решения. Сборка итогового решения.	1		
12.	Тестирование решения. Задача «Деревянный конструктор Радуга»	1	1	
13.	Презентация и экспертиза полученного результата. Описание схемы решения.	1		
14.	Демонстрация решения. Экспертиза. Рекомендации. Рефлексивные эссе.	1	1	
15.	Представление полученных результатов. Выявление непредусмотренных эффектов.	1		
16.	Проектирование шага развития.	1		
17.	Инженерно-социальные задачи. Характеристика и назначение заданий.	1		
18.	Примеры заданий. Задача «Освещение зимнего сада»	1	1	
19.	Анализ проблемной социальной ситуации. Связь с математической моделью. Задача «Абонемент в бассейн»	1		
20.	Анализ факторов проблемы. Разбор материалов. Ранжирование. Определение социальных позиций.	1		
21.	Работа с опросниками. Гипотеза. Схематизация ситуации. Критическое обсуждение.	1	1	

22.	Карта проблемной ситуации. Задача «Пассажиропоток аэропортов»	1	1	
23.	Изучение материалов и факторов проблемной ситуации. Задача «Индекс массы тела»	1		
24.	Постановка вопросов. Работа с материалами. Представление и обсуждение изученного. Задача «Покупка досок»	1		
25.	Определение задач, предмета, объекта, гипотезы, методов.	1		
26.	Построение плана. Сбор, систематизация, анализ, интерпретация.	1	1	
27.	Гипотеза о методах решения проблемы. Индивидуальные планы работ.	1	1	
28.	Планирование работ. Работа с информацией. Планирование этапов и последовательности действий.	1	1	
29.	Описание ожидаемых результатов. Задача «Тренировка по плаванию»	1		
30.	Реализация работ. Реальный проект.	1	1	
31.	Техническая разработка. Формирование социально-партнёрских связей. Задача «Студенческая практика»	1		
32.	Реализация работ. Деловая игра. Формирование блоков игры. Построение «Легенды». Распределение ролей.	1		
33.	Организация игрового взаимодействия.	1	1	
34.	Оформление игровых результатов.	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	14	

## 9 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения
		Всего	Практические работы	
1.	Инженерно-технические парадоксальные задачи.	1		
2.	Характеристика и назначение заданий.			
3.	Примеры заданий. Задача «Прибыль малого предприятия»	1	1	
4.	Введение в контекст. Историческое погружение.	1		
5.	Презентация невозможного. Работа с формулировкой задачи. Формирование рабочих групп.	1		
6.	Освоение учебного материала. Работа с источниками. Задача «Рацион питания»	1	1	
7.	Тренинг понимания.	1	1	
8.	Оформление идеи. Уточнение версий. Мозговой штурм.	1		

9.	Формирование программы работ. Эксперты.	1		
10.	Детализация решения. Выбор направления. Управление временем.	1		
11.	Презентация полученного результата. Принципиальные схемы решения. Задача «Покупка подарка в интернет-магазине»	1	1	
12.	Экспертиза полученных результатов. Оформленное представление о закономерностях.	1		
13.	Взаимодействие с судьями.	1	1	
14.	Проектирование шага развития. Задача «Домашний кинотеатр»	1		
15.	Перспективная технологическая разработка. Решение конструкторских задач.	1	1	
16.	Проектирование шага развития.	1		
17.	Индивидуальное самоопределение	1	1	
18.	Практические исследовательские задачи. Характеристика и назначение заданий.	1		
19.	Примеры заданий. Задача «Тренажер для лошадей»	1	1	
20.	Введение в контекст.	1		
21.	Что такое экспериментальное исследование в науке. Отличие эксперимента от опыта и наблюдения.	1		
22.	Роль гипотезы в проектировании эксперимента.	1		
23.	Постановка задачи. Оформление замысла. Задача «Навес для автомобиля»	1	1	
24.	Выбор тем «демократическим кругом».	1		
25.	Освоение учебного материала. Освоение лабораторного оборудования.	1		
26.	Освоение статистической обработки.	1	1	
27.	Замысел и планирование эксперимента. Формирование сетевого графика.	1		
28.	Проведение эксперимента. Выполнение этапа графика. Задача «Сберегательные вклады»	1	1	
29.	Презентация и экспертиза полученного результата. Эксперты.	1		
30.	Представление и рефлексия полученных результатов. Издание.	1	1	
31.	Представление и рефлексия полученных результатов. Рефлексия.	1	1	
32.	Представление и рефлексия полученных результатов.	1		
33.	Конференция.	1	1	
34.	Проектирование шага развития. Задача «Зона отдыха»	1		
35.	Коллективное художественное описание.	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 2: Учебное пособие для общеобразовательных организаций. В 2-х частях. Часть 2. Под редакцией Г.С. Ковалёвой, Л.О. Рословой. – М.; СПб.: Просвещение, 2020

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

[https://iro23.ru/sites/default/files/workbook-apr-2017\\_5\\_tipov\\_zadach-1.pdf](https://iro23.ru/sites/default/files/workbook-apr-2017_5_tipov_zadach-1.pdf)

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

<https://resh.edu.ru/>

<http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/matematiceskaya-gramotnost/>

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 2241331179433258965477892812032749152869128105

Владелец Никандрова Елена Александровна

Действителен с 13.10.2022 по 13.10.2023