

**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 физике»**

**для обучающихся 8 классов**

**Екатеринбург 2023**

## Пояснительная записка

Рабочий календарно-тематический план групповых занятий по физике в 8 классе составлен на основе авторской программы: В.А. Орлов, Ю.А. Сауров «Решение инженерных задач», - М.: Дрофа, 2007г.

Курс рассчитан на 1 год обучения.

Количество часов на год по программе: 68 ч.

Количество часов в неделю: 2

Курс рассчитан на обучающихся 8 классов и предполагает совершенствование подготовки школьников по освоению основных разделов физики.

### Основные цели курса:

- развитие интереса к физике и решению физических задач;
- совершенствование полученных в основном курсе знаний и умений;
- формирование представлений о постановке, классификации, приемах и методах решения инженерных физических задач применительно к условиям промышленности Урала.

Для этого вся программа делится на несколько разделов.

Первый раздел знакомит обучающихся с минимальными сведениями о понятии «инженерная задача», дает представление о значении задач в жизни, науке, технике, знакомит с различными сторонами работы с задачами. В частности, они должны знать основные приемы составления задач, уметь классифицировать задачу по трем-четырем основаниям. В первом разделе при решении задач особое внимание уделяется последовательности действий, анализу физического явления, проговариванию вслух решения, анализу полученного ответа. При повторении обобщаются, систематизируются как теоретический материал, так и приемы решения задач. Особое внимание уделяется задачам, связанным с профессиональными интересами школьников, проживающих на территории Свердловской области, а также задачам межпредметного содержания.

При работе с инженерными задачами следует обращать внимание на мировоззренческие и методологические обобщения: потребности общества, в условиях Свердловской области и постановка задач, задачи из истории физики, значение математики для решения задач, ознакомление с системным анализом физических явлений при решении задач и др.

При изучении первого раздела возможны различные формы занятий: рассказ и беседа учителя, выступление учеников, подробное объяснение примеров решения задач, коллективная постановка экспериментальных задач, индивидуальная и коллективная работа по составлению задач, конкурс на составление лучшей задачи, знакомство с различными задачками и т. д. В результате школьники должны уметь классифицировать предложенную задачу, составлять простейшие задачи, последовательно выполнять и проговаривать этапы решения задач средней сложности.

Содержание программных тем обычно состоит из трех компонентов. Во-первых, в ней определены задачи по содержательному признаку; во-вторых, выделены характерные задачи или задачи на отдельные приемы; в-третьих,

даны указания по организации определенной деятельности с задачами. Задачи учитель подбирает исходя из конкретных возможностей учащихся. Рекомендуются, прежде всего, использовать задачки из предлагаемого списка литературы, а в необходимых случаях школьные задачки, а также задачи олимпиад и конкурсов, проводимых в Свердловской области совместно с Вузами региона. При этом следует подбирать задачи технического содержания, занимательные и экспериментальные. На занятиях применяются коллективные и индивидуальные формы работы: постановка, решение и обсуждение решения задач, подготовка к олимпиаде, подбор и составление задач на тему и т. д. Предполагается также выполнение домашних заданий по решению задач. В итоге обучающиеся могут выйти на теоретический уровень решения задач: решение по определенному плану, владение основными приемами решения, осознание деятельности по решению задачи, самоконтроль и самооценка, моделирование физических явлений и т.д.

### **Содержание курса**

#### **Физическая задача. Классификация инженерных физических задач**

Что такое физическая задача. Состав физической задачи. Физическая теория и решение задач. Значение задач в обучении и жизни.

Классификация физических задач по требованию, содержанию, способу задания и решения. Примеры задач всех видов.

Составление инженерных - физических задач. Основные требования к составлению задач. Способы и техника составления задач. Примеры задач всех видов.

#### **Правила и приемы решения инженерных задач**

Общие требования при решении инженерных - физических задач. Этапы решения инженерных задач. Работа с текстом задачи. Анализ физического явления; формулировка идеи решения (план решения). Выполнение плана решения задачи. Числовой расчет. Использование вычислительной техники для расчетов. Анализ решения и его значение. Оформление решения.

Типичные недостатки при решении и оформлении решения инженерной задачи. Изучение примеров решения задач. Различные приемы и способы решения: алгоритмы, аналогии, геометрические приемы. Метод размерностей, графические решения и т. д.

#### **Динамика и статика**

Координатный метод решения задач по механике. Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления. Решение задач на движение материальной точки, системы точек, твердого тела под действием нескольких сил.

Задачи на определение характеристик равновесия физических систем.

Задачи на принцип относительности: кинематические и динамические характеристики движения тела в разных инерциальных системах отсчета.

Подбор, составление и решение по интересам различных сюжетных задач: занимательных, экспериментальных с бытовым содержанием, с техническим содержанием, военно-техническим содержанием.

#### **Законы сохранения**

Классификация задач по механике: решение задач средствами кинематики, динамики, с помощью законов, сохранения.

Задачи на закон сохранения импульса и реактивное движение. Задачи на определение работы и мощности. Задачи на закон сохранения и превращения механической энергии.

Решение задач несколькими способами. Составление задач на заданные объекты или явления. Взаимопроверка решаемых задач. Знакомство с примерами решения инженерных задач по механике входящих в олимпиадные работы.

Конструкторские задачи и задачи на проекты: модель акселерометра, модель маятника Фуко, модель кронштейна, модель пушки с противооткатным устройством, проекты самодвижущихся тележек, проекты устройств для наблюдения невесомости, модель автоколебательной системы.

### **Строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел**

Качественные задачи на основные положения и основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ). Задачи на описание поведения идеального газа: основное уравнение МКТ, определение скорости молекул, характеристики состояния газа в изопроцессах.

Задачи на свойства паров: использование уравнения Менделеева — Клапейрона, характеристика критического состояния. Задачи на описание явлений поверхностного слоя; работа сил поверхностного натяжения, капиллярные явления, избыточное давление в мыльных пузырях. Задачи на определение характеристик влажности воздуха.

Задачи на определение характеристик твёрдого тела: абсолютное и относительное удлинение, тепловое расширение, запас прочности, сила упругости.

Качественные и количественные задачи. Устный диалог при решении качественных задач. Графические и экспериментальные задачи, задачи бытового содержания.

### **Основы термодинамики**

Комбинированные задачи на первый закон термодинамики. Задачи на тепловые двигатели.

Конструкторские задачи и задачи на проекты: модель газового термометра; модель предохранительного клапана на определенное давление; проекты использования газовых процессов для подачи сигналов; модель тепловой машины; проекты практического определения радиуса тонких капилляров.

### **Электрическое и магнитное поля**

Характеристика решения задач раздела: общее и разное, примеры и приемы решения.

Задачи разных видов на описание электрического поля различными средствами: законами сохранения заряда и законом Кулона, силовыми линиями, напряженностью, разностью потенциалов, энергией. Решение задач на описание систем конденсаторов.

Задачи разных видов на описание магнитного поля тока и его действия: магнитная индукция и магнитный поток, сила Ампера и сила Лоренца.

Решение экспериментальных задач с использованием электрометра, магнитного зонда и другого оборудования.

### **Постоянный электрический ток в различных средах**

Задачи на различные приемы расчета сопротивления сложных электрических цепей. Задачи разных видов «на описание электрических цепей постоянного электрического тока с помощью закона Ома для замкнутой цепи, закона Джоуля — Ленца, законов последовательного и параллельного соединений. Ознакомление с правилами Кирхгофа при решении задач. Постановка и решение фронтальных экспериментальных задач на определение показаний приборов при изменении сопротивления тех или иных участков цепи, на определение сопротивлений участков цепи и т. д. Решение задач на расчет участка цепи, имеющей ЭДС.

Конструкторские задачи на проекты: установка для нагревания жидкости на заданную температуру, модель автоматического устройства с электромагнитным реле, проекты и модели освещения, выпрямитель и усилитель на полупроводниках, модели измерительных приборов, модели «черного ящика».

### **Электромагнитные колебания и волны**

Задачи разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность.

Задачи на переменный электрический ток: характеристики переменного электрического тока, электрические машины, трансформатор.

Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: скорость, отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация. Задачи по геометрической оптике: зеркала, оптические схемы. Классификация задач по СТО и примеры их решения.

Задачи на определение оптической схемы, содержащейся в «черном ящике»: конструирование, приемы и примеры решения. Групповое и коллективное решение экспериментальных задач с использованием осциллографа, звукового генератора, трансформатора, комплекта приборов для изучения свойств электромагнитных волн, электроизмерительных приборов.

Конструкторские задачи и задачи на проекты: плоский конденсатор заданной емкости, генераторы различных колебаний, прибор для измерения освещенности, модель передачи электроэнергии и др.

**Обобщающее занятие по методам и приемам решения физических задач**

## Тематическое планирование

№	Тема	Час.	Форма занятия
	<b>I. Физическая задача. Классификация задач</b>		
1	Что такое физическая задача. Состав физической задачи. Физическая теория и решение задач. Значение задач в обучении и жизни.	1	Практикум
2	Классификация инженерных физических задач по требованию, содержанию, способу задания и решения.	1	Практикум
3	Основные требования к составлению задач.	1	Практикум
4	Способы и техника составления задач.	1	Практикум
	<b>II. Правила и приемы решения инженерных физических задач</b>		
5	Общие требования к решению физических задач. Этапы решения. Работа с текстом задачи.	1	Практикум
6	Анализ физического явления; формулировка идеи решения. Составление алгоритма решения задачи.	1	Практикум
7	Использование вычислительной техники для расчетов. Оформление и анализ решения задачи.	1	Практикум
8	Типичные недостатки при решении и оформлении решения физической задачи.	1	Практикум
9	Различные приемы и способы решения: алгоритмы, аналогии, графические приемы.	1	Практикум
10	Метод размерностей, графические решения и т. д.	1	Практикум
	<b>III. Динамика и статика</b>		
11	Координатный метод решения инженерных задач по механике.	1	Практикум
12	Примеры инженерных задач на основные законы динамики, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	1	Практикум
13	Решение задач на движение материальной точки, системы точек, твердого тела под действием нескольких сил.	1	Практикум
14	Задачи на определение характеристик равновесия физических систем.	1	Практикум
15	Задачи на принцип относительности: движение тела в разных инерциальных системах отсчета.	1	Практикум
16	Составление и решение по интересам различных задач	1	Практикум
17	Сбора данных для составления задач.	1	Практикум
18	Подбор, составление и решение задач с техническим, военно-техническим содержанием.	1	Практикум

<i>№</i>	<i>Тема</i>	<i>Час.</i>	<i>Форма занятия</i>
<b>IV. Законы сохранения</b>			
19	Классификация задач по механике: решение задач средствами кинематики, динамики, с помощью законов сохранения.	1	Практикум
20	Инженерные задачи на закон сохранения импульса и реактивное движение.	1	Практикум
21	Задачи на определение работы и мощности.	1	Практикум
22	Инженерные задачи на закон сохранения и превращения механической энергии.	1	Практикум
23	Решение задач несколькими способами. Составление задач на заданные объекты или явления.	1	Практикум
24	Знакомство с примерами решения задач по механике республиканских и международных олимпиад.	1	Практикум
25	Модель акселерометра, модель маятника Фуко, модель кронштейна, модель пушки с противооткатным устройством.	1	Практикум
26	Конструкторские задачи и задачи-проекты: устройства для наблюдения невесомости, модель автоколебательной системы.	1	Практикум
<b>V. Строение и свойства газов, жидкостей, твёрдых тел</b>			
27	Качественные задачи на основные положения и основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ).	1	Практикум
28	Задачи на описание поведения идеального газа. Определение скоростей молекул газов.	1	Практикум
29	Задачи на свойства паров: использование уравнения Менделеева — Клапейрона. Характеристика критического состояния.	1	Практикум
30	Задачи на описание явлений поверхностного слоя жидкости. Задачи на определение характеристик влажности воздуха.	1	Практикум
31	Задачи на определение характеристик твердого тела	1	Практикум
32	Устный диалог при решении качественных задач.	1	Практикум
<b>VI. Основы термодинамики</b>			
33	Комбинированные задачи на первый закон термодинамики.	1	Практикум
34	Примеры задания и решения задач ЕГЭ	1	Практикум
35	Общие недостатки при выполнении заданий ЕГЭ	1	Практикум
36	Инженерные задачи на тепловые двигатели.	1	Практикум

<i>№</i>	<i>Тема</i>	<i>Час.</i>	<i>Форма занятия</i>
37	Конструкторские задачи и задачи - проекты. Модель газового термометра; модель предохранительного клапана.	1	Практикум
38	Сбор данных для составления задач.	1	Практикум
39	Конструкторские задачи использования газовых процессов для подачи сигналов; модель тепловой машины.	1	Практикум
40	Конструкторские задачи и задачи- проекты: определения радиуса тонких капилляров.	1	Практикум
	<b>VII. Электрическое и магнитное поля</b>		
41	Характеристика решения задач раздела, примеры и приемы решения.	1	Практикум
42	Задачи разных видов на описание электрического поля различными средствами	1	Практикум
43	Решение задач на описание систем конденсаторов.	1	Практикум
44	Задачи на описание магнитного поля тока и его действия: магнитная индукция, магнитный поток, сила Ампера и сила Лоренца.	1	Практикум
45	Решение экспериментальных задач с использованием электрометра, магнитного зонда и другого оборудования.	1	Практикум
	<b>VIII. Постоянный электрический ток в различных средах</b>		
46	Инженерные задачи на различные приемы расчета сопротивления сложных электрических цепей.	1	Практикум
47	Ознакомление с правилами Кирхгофа при решении задач.	1	Практикум
48	Постановка и решение фронтальных экспериментальных задач на определение показаний приборов.	1	Практикум
49	Решение задач на расчет участка цепи, имеющей ЭДС.	1	Практикум
50	Задачи на описание постоянного электрического тока в электролитах, вакууме, газах, полупроводниках.	1	Практикум
51	Качественные, экспериментальные, занимательные задачи, задачи с техническим содержанием	1	Практикум
52	Конструкторские задачи-проекты: установка для нагревания жидкости на заданную температуру, модель автоматического устройства с электромагнитным реле.	1	Практикум
53	Конструкторские задачи-проекты: модели	1	Практикум

<i>№</i>	<i>Тема</i>	<i>Час.</i>	<i>Форма занятия</i>
	освещения, выпрямитель и усилитель на полупроводниках, модели измерительных приборов.		
54	Конструкторские задачи-проекты: модели «черного ящика».	1	Практикум
	<b>IX. Электромагнитные колебания и волны</b>		
55	Задачи на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность.	1	Практикум
56	Задачи на переменный электрический ток: характеристики переменного электрического тока.	1	Практикум
57	Задачи на переменный электрический ток: электрические машины, трансформатор.	1	Практикум
58	Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: скорость, отражение, преломление, интерференция.	1	Практикум
59	Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: дифракция, поляризация.	1	Практикум
60	Задачи по геометрической оптике: зеркала, оптические системы.	1	Практикум
61	Классификация задач по СТО и примеры их решения.	1	Практикум
62	Задачи на определение оптической системы, содержащейся в «черном ящике»: конструирование, приемы и примеры решения.	1	Практикум
63	Решение экспериментальных задач с использованием осциллографа, звукового генератора, трансформатора.	1	Практикум
64	Решение экспериментальных задач с использованием комплекта приборов для изучения свойств электромагнитных волн, электроизмерительных приборов.	1	Практикум
65	Сбор данных для составления задач.	1	Практикум
66	Конструкторские задачи и задачи-проекты: плоский конденсатор заданной емкости.	1	Практикум
67	Конструкторские задачи и задачи-проекты: генераторы различных колебаний.	1	Практикум
68	Конструкторские задачи и задачи-проекты: прибор для измерения освещенности, модель передачи электроэнергии и др.	1	Практикум

### **Ожидаемыми результатами занятий являются:**

- расширение знаний об основных алгоритмах решения задач, различных методах приемах решения задач;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей на основе опыта самостоятельного приобретения новых знаний, анализа и оценки новой информации;
- сознательное самоопределение ученика относительно профиля дальнейшего обучения или профессиональной деятельности;
- получение представлений о роли физики в познании мира, физических и математических методах исследования.

### **Требования к уровню освоения содержания курса:**

Учащиеся должны уметь:

- анализировать физическое явление;
- проговаривать вслух решение;
- анализировать полученный ответ;
- классифицировать предложенную задачу;
- составлять простейших задачи;
- последовательно выполнять и проговаривать этапы решения задачи средней трудности;
- выбирать рациональный способ решения задачи;
- решать комбинированные задачи;
- владеть различными методами решения задач: аналитическим, графическим, экспериментальным и т.д.;
- владеть методами самоконтроля и самооценки.

### **Основные понятия**

Физическая учебная задача. Физические теории как источник постановки и решения учебных физических задач. Классификация задач. Примерные этапы решения физической задачи: физический, математический, анализ решения. Требования, предъявляемые к математическому аппарату, используемому для решения физических задач: адекватность рассматриваемому в задаче явлению; оптимальность как проявление методологического принципа простоты; соответствие математической подготовке учащихся. Физический закон. Фундаментальный физический закон. Методологические принципы физики (принцип наблюдаемости, принцип объяснения: в видах наглядного, математического, модельного объяснения, математического моделирования как объяснения; простоты; толерантности; принцип единства физической картины мира; математизация как принцип единства физических теорий; принцип сохранения, принцип соответствия, принцип дополненности). Методы физического подобия, анализа размерности, аналогий. Модели реальных объектов. Взаимосвязь вербальных, математических моделей явления, рассматриваемого в задаче, с его физической моделью.

Экспериментальные, теоретические, вычислительные задачи по темам курса физики: механика, молекулярная физика и термодинамика,

электричество, оптика, колебания и волны, строение атома и атомного ядра; методы их решения в соответствии с государственной программой по физике для профильного среднего образования.

### **Литература для учащихся**

1. Балаш В. А. Задачи по физике и методы их решения. М.: Просвещение, 1983.
2. Буздин А. И., Зильберман А. Р., Кротов С. С. Раз задача, два задача... М.: Наука, 1990.
3. Всероссийские олимпиады по физике. 1992—2010 / Под ред. С. М. Козела, В. П. Слободянина. М.: Вер-бум-М, 2002.
4. Гольдфарб И. И. Сборник вопросов и задач по физике. М.: Высшая школа, 1973.
5. Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Международные физические олимпиады. М.: Наука, 1985.
6. Кабардин О. Ф., Орлов В. А., Зильберман А. Р. Задачи по физике. М.: Дрофа, 2002.
7. Ланге В. Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку. М.: Наука, 1985.
8. Меледин Г. В. Физика в задачах: Экзаменационные задачи с решениями. М.: Наука, 1985.
9. Перельман Я. И. Знаете ли вы физику? М.: Наука, 1992.
10. Слободецкий И. Ш., Асламазов Л. Г. Задачи по физике. М.: Наука, 1980.
11. Слободецкий И. Ш., Орлов В. А. Всесоюзные олимпиады по физике. М.: Просвещение, 1982.
12. Черноуцан А. И. Физика. Задачи с ответами и решениями. М.: Высшая школа, 2003.

### **Литература для учителя**

1. Аганов А. В. и др. Физика вокруг нас: Качественные задачи по физике. М.: Дом педагогики, 1998.
2. Каменецкий С. Е., Орехов В. П. Методика решения задач по физике в средней школе. М.: Просвещение, 1987.
3. Малинин А. Н. Теория относительности в задачах и упражнениях. М.: Просвещение, 1983.
4. Новодворская Е. М., Дмитриев Э. М. Методика преподавания упражнений по физике во втузе. М.: Высшая школа, 1981.
5. Тульнинский М. Е. Качественные задачи по физике. М.: Просвещение, 1972.
6. Тульнинский М. Е. Занимательные задачи-парадоксы и софизмы по физике. М.: Просвещение, 1971.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 460837604057956529703830632163952415623550190523

Владелец Никандрова Елена Александровна

Действителен с 18.10.2023 по 17.10.2024