

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Гимназия № 1»
городского округа город Салават Республики Башкортостан
Детский технопарк «Кванториум»

РАССМОТРЕНО:
на заседании кафедры
естественно-математических
предметов 1
Протокол № 1
от «30» 08 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по УВР
Матюшина Е. В. Матюшина
от «30» 08 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
МБОУ «Гимназия № 1»
г. Салавата
В. Давыдова
от «30» 08 2022 г.



«РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ ПО ФИЗИКЕ»
дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
(срок реализации программы: 1 год, возраст обучающихся: 15-17 лет)

Автор-составитель:
Фахретдинов Азамат Рафаилович,
педагог дополнительного образования
детского технопарка «Кванториум»
МБОУ «Гимназия № 1» г. Салавата,
высшая квалификационная категория

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа составлена на основе «Программы элективных курсов. Физика. 9-11 классы. Профильное обучение», составитель: В.А. Коровин, - «Дрофа», 2015 г., авторской программы «Методы решения физических задач»: В.А. Орлов, Ю.А. Сауров, - М.: Дрофа, 2017 г. Для реализации программы использовано учебное пособие: В.А. Орлов, Ю.А. Сауров «Практика решения физических задач. 10-11 классы», - «Вентана-Граф», 2016 г. Зорин Н. И. элективный курс «Методы решения физических задач»: 10-11 классы. – М.: ВАКО, 2007. – 336 с. – (Мастерская учителя).

Направленность программы

Значение физики в школьном образовании определяется ролью физической науки в жизни современного общества, ее влиянием на темпы развития научно-технического прогресса. Содержание учебного предмета «Физика», его цели и задачи определяются достижениями в области физики, их влиянием на уровень жизни людей.

Актуальность программы дополнительного образования в том, что в физика играет основополагающую роль общей системе естественнонаучного образования современного человека. Под влиянием физической науки развиваются новые направления научных исследований, возникающие на стыке с другими науками, создаются техника и технологическая база инновационного развития общества.

Предмет физика призвана не только формировать научные представления об основных природных явлениях и законах, но и знакомить учащихся с миром техники, искусственно созданным человеком, а также обеспечивать всестороннее развитие личности ребенка за время его обучения и воспитания.

Возрастные особенности учащихся таковы, что для большинства из них наиболее привлекательными являются не теоретические занятия, а занятия с самостоятельным выполнением опытов, с использованием разнообразных физических приборов. Это стремление к практической деятельности является эффективным средством развития интереса учащихся к изучению физики.

Отличительные особенности программы:

Возраст учащихся: программа рассчитана на учащихся в возрасте 15-17 лет.

Режим: занятия проходят 3 раза в неделю по 2 академических часа с обязательным 10-ти минутным перерывом.

2. Цели и задачи программы

Цель программы: приобщение учащихся к достижениям современной техники; повышение мотивации личности к систематическому изучению физики к техническому творчеству; приобретение опыта индивидуальной и коллективной деятельности при подготовке сообщений и выполнении творческих работ; подготовка к осуществлению осознанного выбора профиля дальнейшего обучения;

Задачи:

Образовательные:

- способствовать самореализации в изучении конкретных тем физики,
- развивать и поддерживать познавательный интерес к изучению физики как науки,
- знакомить учащихся с последними достижениями науки и техники,
- научить решать задачи нестандартными методами,
- развитие познавательных интересов при выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий.

Развивающие:

- развитие умений и навыков учащихся самостоятельно работать с научно-популярной литературой,
- умений практически применять физические знания в жизни,
- развитие творческих способностей,
- формирование у учащихся активности и самостоятельности, инициативы,

- повышение культуры общения и поведения.

Воспитательные:

- воспитание убежденности в возможности познания законов природы,
- в необходимости разумного использования достижений науки и техники,
- воспитание уважения к творцам науки и техники,
- отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры.

Для реализации целей и задач данного курса предполагается использовать следующие формы занятий: практикумы по решению задач, самостоятельная работа учащихся, консультации, зачет. На занятиях применяются коллективные и индивидуальные формы работы: постановка, решения и обсуждения решения задач, подбор и составление задач на тему и т.д. Предполагается также выполнение домашних заданий по решению задач. Доминантной же формой учения должна стать исследовательская деятельность ученика, которая может быть реализована как на занятиях в классе, так и в ходе самостоятельной работы учащихся. Все занятия должны носить проблемный характер и включать в себя самостоятельную работу.

Методы обучения, применяемые в рамках прикладного курса, могут и должны быть достаточно разнообразными. Прежде всего это исследовательская работа самих учащихся, составление обобщающих таблиц, а также подготовка и защита учащимися алгоритмов решения задач. В зависимости от индивидуального плана учитель должен предлагать учащимся подготовленный им перечень задач различного уровня сложности.

Помимо исследовательского метода целесообразно использование частично-поискового, проблемного изложения, а в отдельных случаях информационно-иллюстративного. Последний метод применяется в том случае, когда у учащихся отсутствует база, позволяющая использовать продуктивные методы.

3. Учебный план

№	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего часов	Теоретические	практические	
Введение					
1	Инструктаж по ТБ. Формирование группы. История технических открытий. Значение физических теорий в технике. Практическая необходимость и техническое изобретение. Патентование изобретений.	3	3		Беседа Упражнение
2	Формирование группы	3	3		Беседа Упражнение
3	Входная диагностика ЗУН	3		3	Беседа Упражнение
4	Физическая задача. Классификация задач.	3	3		Беседа Упражнение
5	Правила и приемы решения физических задач.	3	3		Беседа Упражнение
6	Примеры задач всех видов.	3	3		Беседа Упражнение
7	Правила и приёмы решения физических задач	3	3		Беседа Упражнение
8	Типичные недостатки при решении и оформлении решения физической задачи.	3	3		Беседа Упражнение
Кинематика					
9	Основные законы и понятия кинематики.	3			Беседа Упражнение
10	Решение расчетных и графических задач на равномерное движение.	3	3		Беседа Упражнение
11	Решение расчетных и графических задач на равномерное движение.	3		3	Беседа Упражнение
12	Графические задачи	3		3	Беседа Упражнение
13	Графические задачи	3		3	Беседа Упражнение
14	Решение задач на равноускоренное движение.	3	3		Тестирование
15	Решение задач на равноускоренное движение.	3		3	Беседа Упражнение

16	Решение задач на равноускоренное движение.	3		3	Беседа Упражнение
17	Графические задачи	3	3		Беседа Упражнение
18	Графические задачи	3		3	Беседа Упражнение
19	Движение по окружности	3	3		Тестирование
20	Решение задач на движение по окружности	3		3	Беседа Упражнение
21	Решение задач на движение по окружности	3		3	Беседа Упражнение
22	Свободное падение тел	3	3		Беседа Упражнение
23	Решение задач на свободное падение тел	3		3	Беседа Упражнение
24	Решение задач на свободное падение тел	3		3	Беседа Упражнение
25	Движение тела брошенного под углом к горизонту	3	3		Беседа Упражнение
26	Решение задач на движение тела брошенного под углом к горизонту	3		3	Беседа Упражнение
27	Решение олимпиадных задач	3		3	Беседа Упражнение
28	Решение олимпиадных задач	3		3	Беседа Упражнение
Динамика и статика					
29	Координатный метод решения задач по механике.	3	3		Беседа Упражнение
30	Координатный метод решения задач по механике.	3		3	Беседа Упражнение
31	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	3		3	Беседа Упражнение
32	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	3	3		Беседа Упражнение
33	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	3		3	Беседа Упражнение
34	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения,	3		3	Беседа Упражнение

	сопротивления.				
35	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	3	3		Беседа Упражнение
36	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	3		3	Беседа Упражнение
37	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	3		3	Беседа Упражнение
38	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	3	3		Беседа Упражнение
39	Решение задач на движение материальной точки, системы точек, твердого тела под действием нескольких сил.	3		3	Беседа Упражнение
40	Решение задач на движение материальной точки, системы точек, твердого тела под действием нескольких сил.	3	3		Беседа Упражнение
41	Решение задач на движение материальной точки, системы точек, твердого тела под действием нескольких сил.	3		3	Беседа Упражнение
42	Задачи на определение характеристик равновесия физических систем. Элементы статики. Изобретение простейших рычагов и их использование (ворот, клин и др.).	3	3		Беседа Упражнение
43	Задачи на определение характеристик равновесия физических систем. Элементы статики. Момент силы. Применение простейших рычагов в современной жизни. Расчет рычажного усилия.	3	3		Беседа Упражнение
44	Использование рычагов в быту. Зубчатая и ременная передача.	3		3	Беседа Упражнение

	Решение задач на условие равновесия.				
45	Решение задач на условие равновесия.	3		3	Беседа Упражнение
46	Задачи на принцип относительности: кинематические и динамические характеристики движения тела в разных инерциальных системах отсчета.	3	3		Беседа Упражнение
47	Задачи на принцип относительности: кинематические и динамические характеристики движения тела в разных инерциальных системах отсчета. Задачи части С	3		3	Беседа Упражнение
48	Подбор, составление и решение задач по интересам.	3		3	Беседа Упражнение
49	Самостоятельная работа по теме: Движение материальной точки. Тест.	3		3	Беседа Упражнение
Строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел.					
50	Качественные задачи на основные положения и основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ).	3	3		Беседа Упражнение
51	Задачи на основные положения и основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ).	3	3		Беседа Упражнение
52	Задачи на описание поведения идеального газа: основное уравнение МКТ, определение скорости молекул, характеристики состояния газа в изопроцессах.	3		3	Беседа Упражнение
53	Задачи на описание поведения идеального газа: основное уравнение МКТ, определение скорости молекул, характеристики состояния газа в изопроцессах.	3		3	Беседа Упражнение
54	Графические задачи на изопроцессы.	3	3		Беседа Упражнение
55	Графические задачи на изопроцессы.	3		3	Беседа Упражнение
56	Задачи на свойства паров: использование уравнения Менделеева—Клапейрона,	3	3		Беседа Упражнение

	характеристика критического состояния.				
57	Задачи на свойства паров: использование уравнения Менделеева—Клапейрона, характеристика критического состояния.	3		3	Беседа Упражнение
58	Задачи на свойства паров: использование уравнения Менделеева—Клапейрона, характеристика критического состояния.	3		3	Беседа Упражнение
59	Задачи на определение характеристик твердого тела: абсолютное и относительное удлинение, тепловое расширение, запас прочности, сила упругости.	3	3		Беседа Упражнение
Основы термодинамики					
60	Комбинированные задачи на первый закон термодинамики.	3	3		Беседа Упражнение
61	Решение задачи на первый закон термодинамики	3		3	Беседа Упражнение
62	Решение задачи на первый закон термодинамики	3	3		Беседа Упражнение
63	Устройство подводных аппаратов. Исследование морских глубин с помощью роботов. Применение гидросмазок в технике.	3	3		Беседа Упражнение
64	Графические задачи	3		3	Беседа Упражнение
65	Задачи на тепловые двигатели.	3		3	Беседа Упражнение
66	Автомобильные ДВС. Устройство бензинового и дизельного ДВС. Принципы работы и технические характеристики ДВС. Коэффициент полезного действия ДВС. Сравнительные характеристики двигателей МОСКВИЧ, ВАЗ, ГАЗ.	3		3	Беседа Упражнение
67	Электрическое поле	15			Беседа Упражнение
68	Характеристика решения задач раздела: общее и разное, примеры и приемы решения.	3	3		Беседа Упражнение

69	Задачи разных видов на описание электрического поля различными средствами: законами сохранения заряда и законом Кулона, силовыми линиями, напряженностью.	3		3	Беседа Упражнение
70	Решение задач на закон Кулона, напряженность электрического поля.	3		3	Беседа Упражнение
71	Задачи разных видов на описание электрического поля различными средствами: разностью потенциалов, энергией.	3	3		Беседа Упражнение
72	Решение задач на описание систем конденсаторов.	3		3	Беседа Упражнение
73	Постоянный электрический ток в различных средах	18			Беседа Упражнение
74	Задачи на различные приемы расчета сопротивления сложных электрических цепей.	3	3		Беседа Упражнение
	Задачи на различные приемы расчета сопротивления сложных электрических цепей.	3		3	Беседа Упражнение
75	Решение задач на расчет участка цепи, имеющей ЭДС. Постановка и решение фронтальных экспериментальных задач на определение показаний приборов.	3		3	Беседа Упражнение
76	Решение задач на расчет участка цепи, имеющей ЭДС.	3	3		Беседа Упражнение
77	Задачи на описание постоянного электрического тока в электролитах, вакууме, газах, полупроводниках.	3		3	Беседа Упражнение
78	Самостоятельная работа по теме Постоянный электрический ток	3		3	Беседа Упражнение
79	Магнитное поле	12			Беседа Упражнение
80	Задачи разных видов на описание магнитного поля тока и его действия на проводник с током: магнитная индукция и магнитный поток, сила Ампера.	3	3		Беседа Упражнение
81	Задачи разных видов на описание магнитного поля тока и его	3		3	Беседа Упражнение

	действия на проводник с током: магнитная индукция и магнитный поток, сила Ампера.				
82	Задачи разных видов на описание магнитного поля тока и его действия на движущийся заряд: сила Лоренца.	3		3	Беседа Упражнение
83	Самостоятельная работа по теме: Магнитное поле тока и его действие на движущийся заряд: сила Лоренца. Тест	3		3	Беседа Упражнение
84	Электромагнитные колебания и волны	39			Беседа Упражнение
85	Задачи разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность	3	3		Беседа Упражнение
86	Задачи разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность.	3		3	Беседа Упражнение
87	Задачи на переменный электрический ток: характеристики переменного электрического тока.	3		3	Беседа Упражнение
88	Задачи на переменный электрический ток: электрические машины, трансформатор.	3	3		Беседа Упражнение
89	Задачи по геометрической оптике: зеркала, оптические схемы.	3		3	Беседа Упражнение
90	Задачи по геометрической оптике: зеркала, оптические схемы	3	3		Беседа Упражнение
91	Задачи по геометрической оптике: зеркала, оптические схемы	3		3	Беседа Упражнение
92	Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: скорость, отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация.	3		3	Беседа Упражнение
93	Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: скорость, отражение, преломление, интерференция, дифракция,	3	3		Беседа Упражнение

	поляризация.				
94	Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: скорость, отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация.	3		3	Беседа Упражнение
95	Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: скорость, отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация.	3		3	Беседа Упражнение
96	Классификация задач по СТО и примеры их решения.	3	3		Беседа Упражнение
97	Принцип работы радио и телепередатчиков и приемников их сигналов, представить радиолубительские схемы простейших радиопередатчиков и приемников, рассмотреть схемы радиоантенн и телеприёмных антенн различных диапазонов длин волн.	3		3	Беседа Упражнение
Кванты и атомы					
98	Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза Планка.	3	3		Беседа Упражнение
99	Явление фотоэффекта.	3	3		Беседа Упражнение
100	Явление фотоэффекта.	3		3	Беседа Упражнение
101	Практическое занятие по определению постоянной Планка.	3		3	Беседа Упражнение
102	Явление фотоэффекта.	3		3	Беседа Упражнение
103	Строение атома. Опыт Резерфорда. Постулаты Бора.	3	3		Беседа Упражнение
104	Постулаты Бора.	3		3	Беседа Упражнение
105	Атомное ядро и элементарные частицы	21			Беседа Упражнение
106	Радиоактивные превращения атомных ядер. Ядерные реакции.	3	3		Беседа Упражнение
107	Закон радиоактивного распада.	3		3	Беседа Упражнение
108	Закон радиоактивного распада.	3		3	Беседа

					Упражнение
109	Энергия связи. Энергетический выход ядерных реакций.	3		3	Беседа Упражнение
110	Энергия связи. Энергетический выход ядерных реакций.	3		3	Беседа Упражнение
111	Паровые и газовые турбины. Принцип работы ГЭС, ГАЭС и АЭС. Альтернативные источники получения энергии (ветровые, геотермальные, приливные и солнечные). Единая энергосистема страны. Передача и преобразование энергии. Трансформаторы и ЛЭП.	3	3		Беседа Упражнение
112	Стиральные машины и пылесосы. Кухонный комбайн. Микроволновые печи. Принципиальные схемы работы стиральной машины и центрифуги для отжима белья, пылесоса и кухонного комбайна, физические закономерности, положенные в основу их действия, принцип работы и назначение микроволновых печей.	3		3	Беседа Упражнение
	Итого	324	132	198	

4. Содержание программы

1. Введение

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

Правила и приемы решения физических задач

Общие требования при решении физических задач. Этапы решения физической задачи. 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 физической задачи. Изучение примеров решения задач. Различные приемы и способы решения: алгоритмы, аналогии, геометрические приемы. Метод размерностей, графические решения и т. д.

2. Механика

Основные законы и понятия кинематики.

Решение расчетных и графических задач на равномерное движение. Математическая запись уравнения движения. График движения. График скорости. Решение задач на равноускоренное движение.

Движение по окружности. Решение задач.

3. 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 и краеведческим содержанием, военно-техническим содержанием.

Экскурсии с целью отбора данных для составления задач.

4. 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 задач по механике республиканских и международных олимпиад.

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.

5. 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 твердого 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.

6. Основы термодинамики

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

Экскурсия с целью сбора данных для составления задач.

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.

7. 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.

8. Постоянный электрический ток в различных средах

Задачи на различные приемы расчета сопротивления сложных электрических цепей. Задачи разных видов «а 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.

Задачи на описание постоянного электрического тока в электролитах, вакууме, газах, полупроводниках: характеристика носителей, характеристика конкретных явлений и др. Качественные, экспериментальные, занимательные задачи, задачи с техническим содержанием, комбинированные задачи.

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».

9. Магнитное поле

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

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

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.

Экскурсия с целью сбора данных для составления задач.

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

10. Квантовая физика

Задачи различных видов на законы квантовой физики.

Фотон. Давление света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Применение постулатов Бора для расчета линейчатых спектров излучения и поглощения энергии водородоподобными атомами. Волны де-Бройля для классической и релятивистской частиц.

Атомное ядро. Закон радиоактивного распада. Применение законов сохранения заряда, массового числа, импульса и энергии в задачах о ядерных превращениях.

5. Методические обеспечение:

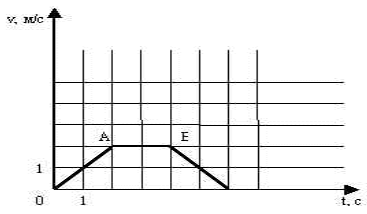
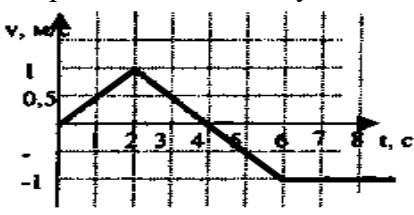
Материально-техническое обеспечение

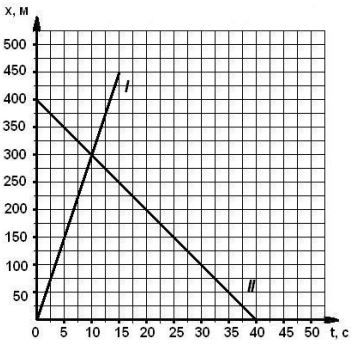
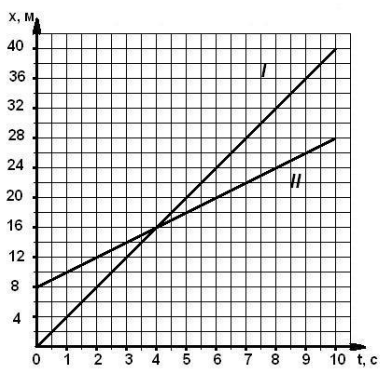
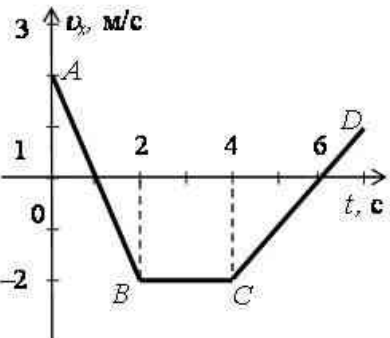
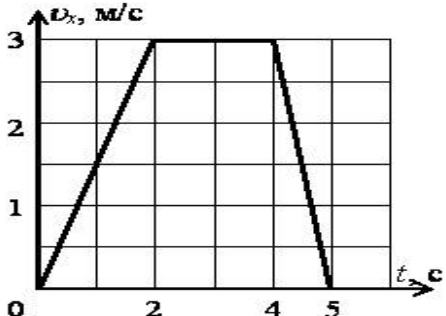
Учебный кабинет, оборудован в соответствии с профилем проводимых занятий и оборудованный в соответствии с нормами СанПиН 2.4.4.3172-14.

Оборудование:

1. Доска - 1
2. Шкафы - 2
3. Столы - 10
4. Стулья - 20
5. Учительский стол - 1

Средства контроля:

1 вариант	2 вариант
Автомобиль движется со скоростью 72 км/ч. Определить ускорение автомобиля, если через 20 минут он остановится. (1 балл)	Троллейбус трогается с места с ускорением $1,2 \text{ м/с}^2$. Какую скорость приобретает троллейбус за 1 минуту? (1 балл)
Точка вращается по окружности радиусом 0,2 м с периодом 2 с. Определить линейную скорость. (2 балла)	Чему равен период колеса ветродвигателя, если за 2 минуты колесо сделало 50 оборотов? (2 балла)
 По графику зависимость скорости движения тела от времени определить характер движения тела, начальную скорость и ускорение на каждом участке (2 балла)	 По графику зависимости скорости движения тела от времени определить характер движения тела, начальную скорость и ускорение на каждом участке (2 балла)

Найти место и время встречи двух тел 2 способами (графич. и аналит.)(3 балла) 	Найти место и время встречи двух тел 2 способами (графич. и аналит.)(3 балла) 
Самолет при посадке коснулся посадочной полосы аэродрома при скорости 252 км/ч. Через 30 секунд он остановился. Определить путь, пройденный самолетом при посадке.	Тело брошено вертикально вниз со скоростью 5 м/с с высоты 20 м. Определить время падения тела на землю и скорость тела в момент падения.
По графику зав-ти скорости движения тела от времени построить графики зависимости $a_x(t)$, $S_x(t)$ 	По графику зав-ти скорости движения тела от времени построить графики зависимости $a_x(t)$, $S_x(t)$ 

6. Планируемые результаты

Личностными результатами обучения физике являются:

- В ценностно-ориентированной сфере – чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;
- В трудовой сфере – готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
- В познавательной сфере – умение управлять своей познавательной деятельностью.

Метапредметными результатами программы по физике являются:

- Использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т.д.) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- Использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
- Умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- Умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике;

- Использование различных источников для получения физической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

Предметные результаты обучения физике являются:

В познавательной сфере:

- давать определения изученным понятиям;
- называть основные положения изученных теорий и гипотез;
- описывать и демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого русский язык и язык физики; классифицировать изученные объекты и явления;
- делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных физических закономерностей, прогнозировать возможные результаты;
- структурировать изученный материал;
- интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников;
- применять приобретенные знания по физике для решения практических задач, встречающихся в повседневной жизни, для безопасного использования бытовых технических устройств,
- рационального природопользования и охраны окружающей среды.

В ценностно-ориентационной сфере: анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием физических процессов.

В трудовой сфере: самостоятельно планировать и проводить физический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием;

В сфере физической культуры: оказывать первую помощь при травмах, связанных с лабораторным оборудованием и бытовыми техническими устройствами.

Ожидаемые результаты

По окончании обучения учащиеся должны уметь:

- правильно пользоваться физической терминологией и символикой;
- работать с дополнительной литературой;
- работать в сети Интернет;
- объяснить принцип действия различных машин, технических приборов;
- работать с приборами общего назначения: весами, барометром, термометром, ареометром, и другими;
- изготовить простейшие приборы или макеты более сложных приборов;
- наблюдать и анализировать физические явления;
- планировать и выполнять лабораторные работы;
- грамотно записывать результаты измерений с учетом погрешности;
- решать физические задачи;
- использовать полученные знания, умения и навыки для решения задач практической жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- владеть методами самоконтроля и самооценки;
- уважительно относиться друг к другу, к учителю, авторам открытий и изобретений;
- должны быть готовы к осознанному выбору профиля дальнейшего обучения в соответствии со своими интересами и возможностями, к выбору будущей профессии.

Для реализации целей и задач данного курса предполагается использовать следующие формы занятий: практикумы по решению задач, самостоятельная работа учащихся, консультации, зачет. На занятиях применяются коллективные и индивидуальные формы работы: постановка, решения и обсуждения решения задач, подбор и составление задач на

тему и т.д. Предполагается также выполнение домашних заданий по решению задач. Доминантной же формой учения должна стать исследовательская деятельность ученика, которая может быть реализована как на занятиях в классе, так и в ходе самостоятельной работы учащихся. Все занятия должны носить проблемный характер и включать в себя самостоятельную работу.

Помимо исследовательского метода целесообразно использование частично-поискового, проблемного изложения, а в отдельных случаях информационно-иллюстративного. Последний метод применяется в том случае, когда у учащихся отсутствует база, позволяющая использовать продуктивные методы.

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

Формы подведения итогов

- участие в предметных олимпиадах, в Неделе физики;
- подготовка и проведение физических вечеров;
- проведение различного рода конкурсов;
- выполнение ученических творческих работ.

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	09	02	14.30-17.05	Беседа	3	Инструктаж по ТБ. Формирование группы. История технических открытий. Значение физических теорий в технике. Практическая необходимость и техническое изобретение. Патентование изобретений.	Гимназия № 1	беседа
2	09	04	8.30-11.05	Беседа	3	Формирование группы	Гимназия № 1	беседа
3	09	07	14.30-17.05	Беседа	3	Входная диагностика ЗУН	Гимназия № 1	беседа
4	09	09	14.30-17.05	Беседа	3	Физическая задача. Классификация задач.	Гимназия № 1	беседа
5	09	11	8.30-11.05	Беседа	3	Правила и приемы решения физических задач.	Гимназия № 1	беседа
6	09	14	14.30-17.05	Беседа	3	Примеры задач всех видов.	Гимназия № 1	беседа
7	09	16	14.30-17.05	Беседа	3	Правила и приёмы решения физических задач	Гимназия № 1	беседа
8	09	18	8.30-11.05	Беседа	3	Типичные недостатки при решении и оформлении решения физической задачи.	Гимназия № 1	беседа
9	09	21	14.30-17.05	Беседа	3	Основные законы и понятия кинематики.	Гимназия № 1	беседа
10	09	23	14.30-17.05	Беседа	3	Решение расчетных и графических задач на равномерное движение.	Гимназия № 1	беседа
11	09	25	8.30-11.05	Беседа	3	Решение расчетных и графических задач на равномерное движение.	Гимназия № 1	беседа
12	09	28	14.30-17.05	Беседа	3	Графические задачи	Гимназия № 1	беседа

13	09	30	14.30-17.05	Беседа	3	Графические задачи	Гимназия № 1	беседа
14	10	02	8.30-11.05	Беседа	3	Решение задач на равноускоренное движение.	Гимназия № 1	беседа
15	10	05	14.30-17.05	Беседа	3	Решение задач на равноускоренное движение.	Гимназия № 1	беседа
16	10	07	14.30-17.05	Беседа	3	Решение задач на равноускоренное движение.	Гимназия № 1	беседа
17	10	09	8.30-11.05	Беседа	3	Графические задачи	Гимназия № 1	беседа
18	10	12	14.30-17.05	Беседа	3	Графические задачи	Гимназия № 1	беседа
19	10	14	14.30-17.05	Беседа	3	Движение по окружности	Гимназия № 1	беседа
20	10	16	8.30-11.05	Беседа	3	Решение задач на движение по окружности	Гимназия № 1	беседа
21	10	19	14.30-17.05	Беседа	3	Решение задач на движение по окружности	Гимназия № 1	беседа
22	10	21	14.30-17.05	Беседа	3	Свободное падение тел	Гимназия № 1	беседа
23	10	23	8.30-11.05	Беседа	3	Решение задач на свободное падение тел	Гимназия № 1	беседа
24	10	26	14.30-17.05	Беседа	3	Решение задач на свободное падение тел	Гимназия № 1	беседа
25	10	28	14.30-17.05	Беседа	3	Движение тела брошенного под углом к горизонту	Гимназия № 1	беседа
26	10	30	8.30-11.05	Беседа	3	Решение задач на движение тела брошенного под углом к горизонту	Гимназия № 1	беседа
27	11	02	14.30-17.05	Беседа	3	Решение олимпиадных задач	Гимназия № 1	беседа
28	11	04	14.30-17.05	Беседа	3	Решение олимпиадных задач	Гимназия № 1	беседа

29	11	06	8.30-11.05	Беседа	3	Координатный метод решения задач по механике.	Гимназия № 1	беседа
30	11	09	14.30-17.05	Беседа	3	Координатный метод решения задач по механике.	Гимназия № 1	беседа
31	11	11	14.30-17.05	Беседа	3	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	Гимназия № 1	беседа
32	11	13	8.30-11.05	Беседа	3	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	Гимназия № 1	беседа
33	11	16	14.30-17.05	Беседа	3	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	Гимназия № 1	беседа
34	11	18	14.30-17.05	Беседа	3	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	Гимназия № 1	беседа
35	11	20	8.30-11.05	Беседа	3	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	Гимназия № 1	беседа
36	11	23	14.30-17.05	Беседа	3	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	Гимназия № 1	беседа
37	11	25	14.30-17.05	Беседа	3	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	Гимназия № 1	беседа
38	11	27	8.30-11.05	Беседа	3	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	Гимназия № 1	беседа
39	11	30	14.30-17.05	Беседа	3	Решение задач на движение материальной точки, системы точек, твердого тела под действием	Гимназия № 1	беседа

						нескольких сил.		
40	12	02	14.30-17.05	Беседа	3	Решение задач на движение материальной точки, системы точек, твердого тела под действием нескольких сил.	Гимназия № 1	беседа
41	12	04	8.30-11.05	Беседа	3	Решение задач на движение материальной точки, системы точек, твердого тела под действием нескольких сил.	Гимназия № 1	беседа
42	12	07	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи на определение характеристик равновесия физических систем. Элементы статики. Изобретение простейших рычагов и их использование (ворот, клин и др.).	Гимназия № 1	беседа
43	12	09	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи на определение характеристик равновесия физических систем. Элементы статики. Момент силы. Применение простейших рычагов в современной жизни. Расчет рычажного усилия.	Гимназия № 1	беседа
44	12	11	8.30-11.05	Беседа	3	Использование рычагов в быту. Зубчатая и ременная передача. Решение задач на условие равновесия.	Гимназия № 1	беседа
45	12	14	14.30-17.05	Беседа	3	Решение задач на условие равновесия.	Гимназия № 1	беседа
46	12	16	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи на принцип относительности: кинематические и динамические характеристики движения тела в разных инерциальных системах отсчета.	Гимназия № 1	беседа
47	12	18	8.30-11.05	Беседа	3	Задачи на принцип относительности: кинематические и динамические характеристики движения тела в разных инерциальных системах отсчета. Задачи части С	Гимназия № 1	беседа
48	12	21	14.30-17.05	Беседа	3	Подбор, составление и решение задач по интересам.	Гимназия № 1	беседа

49	12	23	14.30-17.05	Беседа	3	Самостоятельная работа по теме: Движение материальной точки. Тест.	Гимназия № 1	беседа
50	12	25	8.30-11.05	Беседа	3	Качественные задачи на основные положения и основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ).	Гимназия № 1	беседа
51	12	28	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи на основные положения и основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ).	Гимназия № 1	беседа
52	12	30	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи на описание поведения идеального газа: основное уравнение МКТ, определение скорости молекул, характеристики состояния газа в изопроцессах.	Гимназия № 1	беседа
53	01	15	8.30-11.05	Беседа	3	Задачи на описание поведения идеального газа: основное уравнение МКТ, определение скорости молекул, характеристики состояния газа в изопроцессах.	Гимназия № 1	беседа
54	01	18	14.30-17.05	Беседа	3	Графические задачи на изопроцессы.	Гимназия № 1	беседа
55	01	20	14.30-17.05	Беседа	3	Графические задачи на изопроцессы.	Гимназия № 1	беседа
56	01	22	8.30-11.05	Беседа	3	Задачи на свойства паров: использование уравнения Менделеева—Клапейрона, характеристика критического состояния.	Гимназия № 1	беседа
57	01	25	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи на свойства паров: использование уравнения Менделеева—Клапейрона, характеристика критического состояния.	Гимназия № 1	беседа
58	01	27	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи на свойства паров: использование уравнения Менделеева—Клапейрона, характеристика критического состояния.	Гимназия № 1	беседа
59	01	29	8.30-11.05	Беседа	3	Задачи на определение характеристик твердого тела:	Гимназия	беседа

						абсолютное и относительное удлинение, тепловое расширение, запас прочности, сила упругости.	№ 1	
60	02	01	14.30-17.05	Беседа	3	Комбинированные задачи на первый закон термодинамики.	Гимназия № 1	беседа
61	02	03	14.30-17.05	Беседа	3	Решение задач на первый закон термодинамики	Гимназия № 1	беседа
62	02	05	8.30-11.05	Беседа	3	Решение задач на первый закон термодинамики	Гимназия № 1	беседа
63	02	08	14.30-17.05	Беседа	3	Устройство подводных аппаратов. Исследование морских глубин с помощью роботов. Применение гидросмазок в технике.	Гимназия № 1	беседа
64	02	10	14.30-17.05	Беседа	3	Графические задачи	Гимназия № 1	беседа
65	02	12	8.30-11.05	Беседа	3	Задачи на тепловые двигатели.	Гимназия № 1	беседа
66	02	15	14.30-17.05	Беседа	3	Автомобильные ДВС. Устройство бензинового и дизельного ДВС. Принципы работы и технические характеристики ДВС. Коэффициент полезного действия ДВС. Сравнительные характеристики двигателей МОСКВИЧ, ВАЗ, ГАЗ.	Гимназия № 1	беседа
67	02	17	14.30-17.05	Беседа	3	Характеристика решения задач раздела: общее и разное, примеры и приемы решения.	Гимназия № 1	беседа
68	02	19	8.30-11.05	Беседа	3	Задачи разных видов на описание электрического поля различными средствами: законами сохранения заряда и законом Кулона, силовыми линиями, напряженностью.	Гимназия № 1	беседа
69	02	22	14.30-17.05	Беседа	3	Решение задач на закон Кулона, напряженность электрического поля.	Гимназия № 1	беседа
70	02	24	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи разных видов на описание электрического поля различными средствами: разностью	Гимназия № 1	беседа

						потенциалов, энергией.		
71	02	26	8.30-11.05	Беседа	3	Решение задач на описание систем конденсаторов.	Гимназия № 1	беседа
72	03	01	14.30-17.05	Беседа	3	Постоянный электрический ток в различных средах	Гимназия № 1	беседа
73	03	03	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи на различные приемы расчета сопротивления сложных электрических цепей.	Гимназия № 1	беседа
74	03	05	8.30-11.05	Беседа	3	Задачи на различные приемы расчета сопротивления сложных электрических цепей.	Гимназия № 1	беседа
75	03	08	14.30-17.05	Беседа	3	Решение задач на расчет участка цепи, имеющей ЭДС. Постановка и решение фронтальных экспериментальных задач на определение показаний приборов.	Гимназия № 1	беседа
76	03	10	14.30-17.05	Беседа	3	Решение задач на расчет участка цепи, имеющей ЭДС.	Гимназия № 1	беседа
77	03	12	8.30-11.05	Беседа	3	Задачи на описание постоянного электрического тока в электролитах, вакууме, газах, полупроводниках.	Гимназия № 1	беседа
78	03	15	14.30-17.05	Беседа	3	Самостоятельная работа по теме Постоянный электрический ток	Гимназия № 1	беседа
79	03	17	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи разных видов на описание магнитного поля тока и его действия на проводник с током: магнитная индукция и магнитный поток, сила Ампера.	Гимназия № 1	беседа
80	03	19	8.30-11.05	Беседа	3	Задачи разных видов на описание магнитного поля тока и его действия на проводник с током: магнитная индукция и магнитный поток, сила Ампера.	Гимназия № 1	беседа
81	03	22	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи разных видов на описание магнитного поля тока и его действия на движущийся заряд: сила	Гимназия № 1	беседа

						Лоренца.		
82	03	24	14.30-17.05	Беседа	3	Самостоятельная работа по теме: Магнитное поле тока и его действие на движущийся заряд: сила Лоренца. Тест	Гимназия № 1	беседа
83	03	26	8.30-11.05	Беседа	3	Задачи разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность	Гимназия № 1	беседа
84	03	29	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность.	Гимназия № 1	беседа
85	03	31	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи на переменный электрический ток: характеристики переменного электрического тока.	Гимназия № 1	беседа
86	04	02	8.30-11.05	Беседа	3	Задачи на переменный электрический ток: электрические машины, трансформатор.	Гимназия № 1	беседа
87	04	05	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи по геометрической оптике: зеркала, оптические схемы.	Гимназия № 1	беседа
88	04	07	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи по геометрической оптике: зеркала, оптические схемы	Гимназия № 1	беседа
89	04	09	8.30-11.05	Беседа	3	Задачи по геометрической оптике: зеркала, оптические схемы	Гимназия № 1	беседа
90	04	12	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: скорость, отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация.	Гимназия № 1	беседа
91	04	14	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: скорость, отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация.	Гимназия № 1	беседа

92	04	16	8.30-11.05	Беседа	3	Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: скорость, отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация.	Гимназия № 1	беседа
93	04	18	14.30-17.05	Беседа	3	Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: скорость, отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация.	Гимназия № 1	беседа
94	04	19	14.30-17.05	Беседа	3	Классификация задач по СТО и примеры их решения.	Гимназия № 1	беседа
95	04	21	14.30-17.05	Беседа	3	Принцип работы радио и телепередатчиков и приемников их сигналов, представить радиолюбительские схемы простейших радиопередатчиков и приемников, рассмотреть схемы радиоантенн и телеприёмных антенн различных диапазонов длин волн.	Гимназия № 1	беседа
96	04	23	8.30-11.05	Беседа	3	Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза Планка.	Гимназия № 1	беседа
97	04	26	14.30-17.05	Беседа	3	Явление фотоэффекта.	Гимназия № 1	беседа
98	04	28	14.30-17.05	Беседа	3	Явление фотоэффекта.	Гимназия № 1	беседа
99	04	30	8.30-11.05	Беседа	3	Практическое занятие по определению постоянной Планка.	Гимназия № 1	беседа
100	05	01	14.30-17.05	Беседа	3	Явление фотоэффекта.	Гимназия № 1	беседа
101	05	05	14.30-17.05	Беседа	3	Строение атома. Опыт Резерфорда. Постулаты Бора.	Гимназия № 1	беседа
102	05	07	08.30-11.05	Беседа	3	Постулаты Бора.	Гимназия № 1	беседа
103	05	07	8.30-11.05	Беседа	3	Атомное ядро и элементарные частицы	Гимназия	беседа

							№ 1	
104	05	10	14.30-17.05	Беседа	3	Радиоактивные превращения атомных ядер. Ядерные реакции.	Гимназия № 1	беседа
105	05	12	14.30-17.05	Беседа	3	Закон радиоактивного распада.	Гимназия № 1	беседа
106	05	14	8.30-11.05	Беседа	3	Закон радиоактивного распада.	Гимназия № 1	беседа
107	05	17	14.30-17.05	Беседа	3	Энергия связи. Энергетический выход ядерных реакций.	Гимназия № 1	беседа
108	05	19	14.30-17.05	Беседа	3	Энергия связи. Энергетический выход ядерных реакций.	Гимназия № 1	беседа
109	05	21	8.30-11.05	Беседа	3	Паровые и газовые турбины. Принцип работы ГЭС, ГАЭС и АЭС.	Гимназия № 1	беседа
110	05	24	14.30-17.05	Беседа	3	Альтернативные источники получения энергии (ветровые, геотермальные, приливные и солнечные). Единая энергосистема страны. Передача и преобразование энергии. Трансформаторы и ЛЭП.	Гимназия № 1	беседа
111	05	26	14.30-17.05	Беседа	3	Стиральные машины и пылесосы. Кухонный комбайн. Микроволновые печи.	Гимназия № 1	беседа
112	05	28	8.30-11.05	Беседа	3	Принципиальные схемы работы стиральной машины и центрифуги для отжима белья, пылесоса и кухонного комбайна, физические закономерности, положенные в основу их действия, принцип работы и назначение микроволновых печей.	Гимназия № 1	беседа

Список литературы

1. Орлов В. Л., Сауров Ю. А. «Методы решения физических задач» («Программы элективных курсов. Физика. 9-11 классы. Профильное обучение»). Составитель В. А. Коровин. Москва: Дрофа, 2005 г.
2. Зорин Н. И. «Элективный курс «Методы решения физических задач»: 10-11 классы», М., ВАКО, 2007 г. (мастерская учителя).
3. М. Ф. Дмитриев, М. Я. Юшина Сборник задач по элементарной физике под редакцией М. Ф. Дмитриева Москва 2004
4. Физика. Решение сложных задач под редакцией В. А. Макарова, М. В. Семёнова, А. А. Якуты; ФИПИ. – М.: Интеллект – Центр, 2011 – 368 с.
5. Громов С.В., Шаронова Н.В. Физика 10-11 кл.: книга для учителя. - М., 2004.
6. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Экспериментальные задания по физике. 9-11кл.: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений.- М., 2001.
7. Лабковский В.Б. 220 задач по физике с решениями: книга для учащихся 10-11кл. общеобразовательных учреждений. М., 2006.
8. Мякишев Г.Я. Физика: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. В.И. Николаева, Н.А. Парфентьевой. – 17 изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 2008. – 366 с.