

Министерство образования Ярославской области
Государственное образовательное учреждение
дополнительного образования Ярославской области
«Региональный образовательный центр «Новая школа»

Принята на заседании
Педагогического совета
ГОУ ДО ЯО РОЦ «Новая школа»
от «16» июня 2026 года
Протокол № 02

Утверждаю
Директор
ГОУ ДО ЯО РОЦ «Новая школа»
И.С. Леонова

Леонова Ирина
Станиславовна

Подписано цифровой
подписью: Леонова Ирина
Станиславовна
Дата: 2026.06.17 15:17:17 +03'00'

Дополнительная общеразвивающая программа
естественно-научной направленности

«Современная физика для школьников»

Возраст обучающихся: 14 – 17 лет
Срок реализации программы: 4 года

Автор программы:

Кузнецов Александр Васильевич,
доктор физико-математических наук,
профессор кафедры теоретической физики
ФГБОУ ВО ЯрГУ им. П.Г. Демидова

Ярославль, 2026

Раздел №1 Комплекс основных характеристик программы

1. Пояснительная записка дополнительной общеразвивающей программы «Современная физика для школьников»

1.1. Актуальность и значимость программы

В общей системе естественно-научного образования современного человека физика играет основополагающую роль. Под влиянием физической науки развиваются новые направления научных исследований, возникающие на стыке с другими науками, создаются техника и технологическая база инновационного развития общества.

Содержание учебного предмета «Физика» в структуре содержания общего среднего образования, его цели и задачи определяются достижениями в области физики, их влиянием на уровень жизни людей. В образовательной области среди других естественных наук физика играет приоритетную роль, как наиболее развитая естественная наука. Ведущая роль физики обусловлена тем, что основные физические понятия являются непременной составляющей научного языка всех естественнонаучных дисциплин; физические принципы давно стали достоянием всего естествознания, философии и других областей интеллектуальной деятельности человека; физические методы исследования позволили осуществить прорыв в других науках и прикладных сферах человеческой деятельности, подчас весьма далеких от физики; достижения физики применяются для разработки современных технологий и т. д. Таким образом, физика, являясь наукой развивающей, призвана обеспечить всестороннее развитие личности ребенка за время его обучения и воспитания в школе.

Большую степень развития при изучении физической науки приобретают самоопределившиеся заинтересованные обучающиеся, целенаправленно расширяющие или углубляющие свои знания и навыки, развивающие творческие индивидуальные способности. Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «Современная физика для школьников» определяется нормативно-правовым документом федерального уровня – «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. N 629) направлена на «удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном развитии» а также на «формирование и развитие творческих способностей учащихся, выявление, развитие и поддержку талантливых учащихся».

Актуальность настоящей программы обусловлена:

– необходимостью выявления и поддержки наиболее способных учеников старших классов школ г. Ярославля и Ярославской области, имеющих выраженные естественно-научные наклонности;

- ограничением возможности у обучающихся общеобразовательных школ, расположенных в населенных пунктах, удаленных от научно-образовательных центров, углубленно заниматься физикой;
- необходимостью развития у школьников способности глубоко, систематически и самостоятельно разбираться в сложных физических проблемах;
- необходимостью совершенствования методического и тематического содержания обучения, необходимостью разработки, апробирования и внедрения новых педагогических методов и технологий;
- необходимостью оказания помощи школам и иным образовательным учреждениям в повышении качества преподавания физики.

В последние десятилетия наблюдается все большая перегрузка школьной программы, связанная, в частности, с введением новых дисциплин, что приводит к сокращению числа часов, отводимых на изучение таких естественно-научных дисциплин, как химия, физика, биология. Это приводит к тому, что в обычных школах и классах у учителя не хватает времени на качественное и полное изложение вопросов программы. Обычно это приводит к тому, что основное внимание уделяется изложению теоретических вопросов, а времени на практическое применение знаний (в частности, к решению задач) не остается.

С другой стороны, идет постоянное снижение уровня способностей обучающихся, которым требуется все больше времени для того, чтобы понять предмет, а не «выучить» его (в лучшем случае). Не прибавляет качества усвоения материала и значительный «перекос» в последнее время в сторону тестового контроля знаний, что часто ориентирует школьников не на владение материалом, а на угадывание правильного ответа. Как результат, дети не учатся мыслить логически, а в лучшем случае запоминают набор научных фактов, не умеют ими оперировать.

Настоящая программа предоставляет обучающимся, проявляющим интерес к физико-математическим, естественнонаучным и техническим наукам, возможность получения углубленного образования по физике.

1.2. Основные идеи, подходы и принципы

Основным отличием данной программы является ее ориентирование не только на успевающих обучающихся 8 – 11 классов, но и на школьников, которые по ряду причин не могут получить качественного образования в школе. Применение нетрадиционных методов обучения развивает у обучающихся интерес к изучению предмета и, как результат, позволяет сохранить данный контингент в качестве потенциальных абитуриентов физико-математических, естественно-научных и технических специальностей ВУЗов.

Новизна программы заключается:

- в наличии специфических тематических разделов, имеющих важное теоретическое и прикладное значение;

- в оригинальной компоновке методов изложения материала и предоставления информации по изучению дисциплины;
- в ориентировании на использование новых образовательных технологий.

1.3. Целевая аудитория

Дополнительная общеразвивающая программа «Современная физика для школьников» рассчитана на интересующихся физикой учащихся 14 – 17 лет (8–11 классов) общеобразовательных организация г. Ярославля и Ярославской области.

1.4. Срок, объем и форма освоения программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Современная физика для школьников» реализуется в течение 4 лет:

Год обучения	Количество часов	Из них	
		Лекционные	Практические
Первый	108	36	72
Второй	105	36	69
Третий	108	49	59
Четвертый	99	60	39
Всего:	420	181	239

Количество учебных часов по каждому году обучения определяется количеством учебных недель в соответствии с Календарным учебным графиком ГОУ ДО ЯО РОЦ «Новая школа» на текущий учебный год и утверждается приказом директора.

1.5. Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Учебная нагрузка определяется с учетом возраста детей, года обучения. В соответствии с гигиеническими нормами и требованиями устанавливается продолжительность занятий (в академических часах), их периодичность и общее количество часов в неделю и за год.

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 3 академических часа (по 45 минут) с обязательным 10-минутным перерывом.

1.6. Особенности организации образовательного процесса

Зачисление в учебную группу проводится круглогодично, в зависимости от наличия вакантных бюджетных мест, осуществляется при желании ребенка по заявлению родителей (законных представителей). Занятия проводятся преимущественно в разновозрастных группах.

Структура и содержание программы допускают также дальнейшее вовлечение в процесс обучения по данной программе тех обучающихся, которые по различным причинам не прошли программу первого года или даже первых двух лет обучения (процесс такого включения в работу

соответствующего образовательного объединения будет успешным при должной мотивации обучающегося, а также при хорошем уровне освоения школьной программы по физике в средних и старших классах).

Программой предусмотрено проведение лекционных и практических (лабораторных занятий). Используются следующие формы работы с обучающимися:

- беседы, консультации;
- индивидуальная работа со школьниками;
- самостоятельное изучение материала;
- контроль полученных знаний;
- научно-исследовательская работа;
- составление и оформление докладов и рефератов.

Методологические положения программы основаны на использовании основных принципов педагогики и методики преподавания физики.

Можно отметить следующие особенности курса, которые определили отбор и структурирование материала:

1. акцентирование внимания обучающихся на первичных физических понятиях того или иного раздела и фундаментальных закономерностях, при более четком, чем это обычно делается в школьном курсе, указании роли и места этих понятий в физике, их физического смысла;

2. демонстрация тех или иных физических закономерностей на большом числе специально подобранных примеров, с целью наработки учащимися навыков самостоятельного анализа физических ситуаций и умения переводить этот анализ на адекватный математический язык;

3. использование достаточного числа подробно описанных задач экспериментального типа, которые не требуют специального физического оборудования и апеллируют к повседневному опыту и интуиции, что особенно важно ввиду невозможности проведения экспериментальных работ в условиях заочной формы обучения;

4. обсуждение единиц и способов измерения физических величин;

5. выявление взаимосвязи изучаемых разделов физики и их динамики в свете современных достижений физической науки;

6. широкий и постоянно обновляемый набор оригинальных задач и вопросов для самостоятельной проработки.

2. Цель и задачи программы

Цель - содействие интеллектуальному и творческому развитию обучающихся в процессе углубленного изучения физики.

Реализация поставленной цели предусматривает решение следующих **задач**:

- развитие у обучающихся интереса к естественно-научным знаниям;
- получение представлений о роли физики в познании мира, физических и математических методах исследования;

- развитие способности глубоко, систематически и самостоятельно разбираться в сложных физических проблемах;
- формирование умений адекватного и эффективного применения изученных методов и принципов в решении практических задач, а также умения представления достигнутых результатов в сочетании с их обсуждением (в том числе в рамках дискуссии);
- расширение знаний об основных алгоритмах решения задач по физике, различных методах приемах решения задач

3. Учебно-тематический план

3.1. Учебно-тематический план первого года обучения

№ п/п	Тема	Всего часов	в том числе	
			теория	практика.
1.	Физика – наука о природе. Введение.	3	3	-
2.	Статика и гидростатика	27		
2.1.	Сила. Сложение и разложение сил.	3	2	1
2.2.	Равновесие твердого тела. Пара сил. Центр масс.	3	1	2
2.3.	Давление. Закон Паскаля.	3	1	2
2.4.	Закон Архимеда.	6	2	4
3.	Тепловые явления	27		
3.1.	Энергия. Внутренняя энергия.	3	2	1
3.2.	Теплоемкость тел. Температура.	3	2	1
3.3.	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления.	3	2	1
3.4.	Закон сохранения энергии. Уравнение теплового баланса.	6	2	4
4.	Электрический ток	27		
4.1.	Электрический ток. Электрическая цепь.	3	1	2
4.2.	Сила тока. Напряжение. Закон Ома.	6	4	2
4.3.	Электрическое и магнитное поле.	3	2	1
4.4.	Полупроводники. Полупроводниковые приборы.	3	2	1
5.	Световые явления	24		
5.1.	Геометрическая оптика.	3	1	2
5.2.	Оптические приборы.	3	1	2
5.3.	Роль оптических наблюдений в открытии законов физики.	3	3	-
5.4.	Системы координат. Законы Ньютона.	3	2	1
5.5.	Строение и эволюция Вселенной.	3	3	-
				1
Итого:		108	36	72

3.2. Учебно-тематический план второго года обучения

№ п/п	Тема	Всего часов	в том числе	
			теория	практика
1.	Кинематика.	24		
1.1.	Система отсчета. Траектория. Путь. Перемещение.	3	2	1
1.2.	Скорость. Ускорение. Средняя скорость.	3	1	2
1.3.	Относительность движения. Решение задач	3	1	2
1.4.	Вращающиеся системы отсчета.	3	2	1
1.5.	Основная задача кинематики. Решение задач.	6	-	6
1.6.	Движение со связями. Решение задач	3	-	3
1.7.	Кинематика твердого тела. Решение задач	3	1	2
2.	Динамика	30		
2.1.	Взаимодействие тел. Сила. Масса.	3	2	1
2.2.	Силы в природе.	3	2	1
2.3.	Гравитационные силы.	3	1	2
2.4.	Гравитация на Земле, на других планетах, в космосе.	3	-	3
2.5.	Силы реакции связей. Силы упругости.	3	1	2
2.6.	Сила трения. Решение задач	3	1	2
2.7.	Статика. Решение задач	3	-	3
2.8.	Движение по окружности.	3	-	3
2.9.	Неинерциальные системы отсчета.	3	2	1
2.10.	Решение задач повышенной сложности по разделу «Динамика».	3	-	3
3.	Законы сохранения в механике	27		
3.1.	Импульс тела и системы тел. Закон сохранения импульса.	3	2	1
3.2.	Второй закон Ньютона и его следствия.	3	2	1
3.3.	Применения закона сохранения импульса.	3	1	2
3.4.	Работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия.	3	2	1
3.5.	Закон сохранения механической энергии.	3	2	1
3.6.	Применения закона сохранения механической энергии.	3	-	3
3.7.	Решение комбинированных задач. Упругие соударения тел.	3	-	3
3.8.	Решение комбинированных задач. Неупругие соударения тел.	3	-	3
3.9.	Решение задач повышенной сложности по разделу «Законы сохранения в механике».	3	-	3

4.	Движение твердого тела	24		
4.1.	Поступательное и вращательное движение тела.	3	2	1
4.2.	Кинематика вращательного движения.	3	2	1
4.3.	Кинетическая энергия вращения.	3	2	1
4.4.	Момент инерции. Теорема Штейнера.	3	2	1
4.5.	Основное уравнение динамики вращательного движения.	3	1	2
4.6.	Сложение моментов сил.	3	1	2
4.7.	Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.	3	1	2
4.8.	Решение задач повышенной сложности по разделу «Движение твердого тела».	3	-	3
Итого:		105	36	69

3.3. Учебно-тематический план третьего года обучения

№ п/п	Тема	Всего часов	в том числе	
			теория	практика
1.	Векторы в физике.	15		
1.1.	Понятие скаляра и вектора. Умножение вектора на число. Сложение векторов.	3	1	2
1.2.	Вектор скорости. Относительное движение.	3	2	1
1.3.	Вектор силы. Сложение и разложение сил.	3	1	2
1.4.	Скалярное произведение векторов.	3	1	2
1.5.	Понятие о системе координат. Векторы в декартовой системе координат.	3	1	2
2.	Молекулярная физика.	24		
2.1.	Количество вещества. Молярная масса. Масса молекулы. Относительная молекулярная масса.	3	2	1
2.2.	Концентрация. Удельный объем. Идеальный газ.	3	2	1
2.3.	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.	3	1	2
2.4.	Давление идеального газа. Температура.	3	1	2
2.5.	Скорость теплового движения молекул.	3	1	2
2.6.	Уравнение состояния идеального газа. Закон Дальтона.	3	2	1
2.7.	Насыщенный и ненасыщенный пары. Влажность.	3	2	1
2.8.	Изотермы реального газа. Кипение. Точка росы.	3	1	2
3.	Термодинамика.	21		
3.1.	Внутренняя энергия. Работа. Теплота.	3	1	2
3.2.	Процессы плавления и кипения.	3	2	1
3.3.	Первое начало термодинамики.	3	2	1
3.4.	Обратимые и необратимые процессы.	3	2	1
3.5.	Тепловая машина. Цикл Карно.	3	2	1
3.6.	Второе начало термодинамики.	3	1	2
3.7.	Принцип работы холодильных машин.	3	1	2
4.	Электростатика.	27		
4.1.	Электрические заряды. Закон Кулона. Системы единиц.	3	2	1
4.2.	Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии.	3	2	1
4.3.	Работа электрического поля. Разность потенциалов.	3	1	2
4.4.	Поток напряженности электрического	3	1	2

	поля. Теорема Гаусса.			
4.5.	Электрическое поле в веществе.	3	2	1
4.6.	Проводники в электрическом поле.	3	2	1
4.7.	Диэлектрики в электрическом поле.	3	2	1
4.8.	Конденсаторы.	3	1	2
4.9.	Решение комбинированных задач на применение законов механики и электростатики.	3	-	3
5.	Постоянный электрический ток.	21		
5.1.	Электрический ток. Плотность тока.	3	2	1
5.2.	Электрическое сопротивление. Закон Ома.	3	1	2
5.3.	Удельное сопротивление. Закон Ома в дифференциальной форме.	3	2	1
5.4.	Параллельное и последовательное соединение проводников.	3	-	3
5.5.	Ветви, узлы. Правила Кирхгофа.	3	1	2
5.6.	Закон Джоуля—Ленца. Энергетические соотношения при протекании электрического тока.	3	1	2
5.7.	Решение комбинированных задач на применение законов механики и постоянного тока.	3	-	3
Итого:		108	49	59

3.4. Учебно-тематический план четвертого года обучения

№ п/п	Тема	Всего часов	в том числе	
			лекцион.	практич.
1.	Физическая картина мира	3		
1.1.	Общая картина естествознания с точки зрения физика («Оуроборос» Ш.Л. Глэшоу)*.	3	3	-
2.	Электромагнитное поле	21		
2.1.	Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Ампера.	3	2	1
2.2.	Движение заряженной частицы в магнитном поле. Сила Лоренца.	3	1	2
2.3.	Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Ферромагнетизм.	3	2	1
2.4.	Решение комбинированных задач на применение законов механики и магнетизма.	3	-	3
2.5.	Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Правило Ленца.	3	1	2
2.6.	Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Индукционные токи. Индуктивность.	3	2	1
2.7.	Энергия магнитного поля. Электромагнитное поле.	3	2	1
3.	Механические и электромагнитные колебания	18		
3.1.	Гармонические колебания. Амплитуда, частота, период, фаза колебаний.	3	1	2
3.2.	Превращение энергии при гармонических колебаниях. Сложение колебаний одинакового направления.	3	1	2
3.3.	Затухающие колебания. Вынужденные механические колебания. Резонанс.	3	2	1
3.4.	Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона.	3	2	1
3.5.	Переменный ток. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения.	3	1	2
3.6.	Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Преобразование электрической энергии. Трансформатор.	3	1	2
4.	Основы волновой оптики	18		
4.1.	Механические волны в упругой среде. Продольные и поперечные волны.	3	2	1
4.2.	Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн.	3	2	1

	Радиоволны и их использование.			
4.3.	Геометрическая оптика. Построение изображений в линзах.	3	-	3
4.4.	Проблемы оптики в начале XIX века. Теория Френеля. Опыт Араго. Интерференция света.	3	2	1
4.5.	Дифракция света. Дифракционная решетка.	3	2	1
4.6.	Поперечность световых волн. Поляризация света. Электромагнитная теория света.	3	2	1
5.	Основы релятивистской механики	9		
5.1.	Проблемы механической картины мира. Принцип относительности Эйнштейна. Принцип постоянства скорости света.	3	3	-
5.2.	Преобразования Лоренца. Релятивистская кинематика. Пространство Минковского.	3	1	2
5.3.	Релятивистская динамика. Инвариантность массы*.	3	2	1
6.	Основы квантовой физики	30		
6.1.	Проблемы теории теплового излучения. Квантовая гипотеза Планка. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.	3	2	1
6.2.	Модель атома Резерфорда–Бора.	3	1	2
6.3.	Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Волновая функция и ее физический смысл.	3	2	1
6.4.	Макроскопические явления квантовой природы. Лазеры. Сверхпроводимость.	3	3	-
6.5.	Радиоактивный распад ядер. Строение ядра. Энергия связи.	3	2	1
6.6.	Цепная реакция деления ядер. Ядерное оружие. Ядерная энергетика.	3	2	1
6.7.	Термоядерный синтез. Будущее термоядерной энергетике.	3	2	1
6.8.	Введение в физику элементарных частиц. Стандартная модель Глэшоу–Вайнберга– Салама*.	3	3	-
6.9.	Единство физической картины мира. Куб физических теорий Зельманова*.	3	3	-
6.10.	Физика в XXI веке. Квантовые вычисления и квантовые компьютеры. Основы космофизики*.	3	3	-
Итого:		99	60	39

*) Лекции сопровождаются мультимедийными презентациями.

3.5. Содержание учебного плана

3.5.1. Содержание учебно-тематического плана первого года обучения

1. **Физика – наука о природе. Введение.**
2. **Статика и гидростатика**
Сила. Сложение и разложение сил.
Равновесие твердого тела. Пара сил. Центр масс.
Давление. Закон Паскаля.
Закон Архимеда.
3. **Тепловые явления**
Энергия. Внутренняя энергия.
Теплоемкость тел. Температура.
Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления.
Закон сохранения энергии. Уравнение теплового баланса.
4. **Электрический ток**
Электрический ток. Электрическая цепь.
Сила тока. Напряжение. Закон Ома.
Электрическое и магнитное поле.
Полупроводники. Полупроводниковые приборы.
5. **Световые явления**
Геометрическая оптика.
Оптические приборы.
Роль оптических наблюдений в открытии законов физики.
Системы координат. Законы Ньютона.
Строение и эволюция Вселенной.

3.5.2. Содержание учебно-тематического плана второго года обучения

1. **Кинематика.**
Система отсчета. Траектория. Путь. Перемещение.
Скорость. Ускорение. Средняя скорость.
Относительность движения.
Вращающиеся системы отсчета.
Основная задача кинематики.
Движение со связями.
Кинематика твердого тела.

2. **Динамика**

Взаимодействие тел. Сила. Масса.

Силы в природе. Гравитационные силы.

Гравитация на Земле, на других планетах, в космосе.

Силы реакции связей. Силы упругости.

Сила трения.

Статика.

Движение по окружности.

Неинерциальные системы отсчета.

3. **Законы сохранения в механике**

Импульс тела и системы тел. Закон сохранения импульса.

Второй закон Ньютона и его следствия.

Применения закона сохранения импульса.

Работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия.

Закон сохранения механической энергии.

Применения закона сохранения механической энергии.

Упругие соударения тел.

Неупругие соударения тел.

4. **Движение твердого тела**

Поступательное и вращательное движение тела.

Кинематика вращательного движения.

Кинетическая энергия вращения.

Момент инерции. Теорема Штейнера.

Основное уравнение динамики вращательного движения.

Сложение моментов сил.

Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

3.5.3. Содержание учебно-тематического плана третьего года обучения

1. Векторы в физике.

Понятие скаляра и вектора. Умножение вектора на число. Сложение векторов.

Вектор скорости. Относительное движение.

Вектор силы. Сложение и разложение сил.

Скалярное произведение векторов.

Понятие о системе координат. Векторы в декартовой системе координат.

2. Молекулярная физика.

Количество вещества. Молярная масса. Масса молекулы. Относительная молекулярная масса.

Концентрация. Удельный объем. Идеальный газ.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.

Давление идеального газа. Температура.
Скорость теплового движения молекул.
Уравнение состояния идеального газа. Закон Дальтона.
Насыщенный и ненасыщенный пары. Влажность.
Изотермы реального газа. Кипение. Точка росы.

3. Термодинамика.

Внутренняя энергия. Работа. Теплота.
Процессы плавления и кипения.
Первое начало термодинамики.
Обратимые и необратимые процессы.
Тепловая машина. Цикл Карно.
Второе начало термодинамики.
Принцип работы холодильных машин.

4. Электростатика.

Электрические заряды. Закон Кулона. Системы единиц.
Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии.
Работа электрического поля. Разность потенциалов.
Поток напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.
Электрическое поле в веществе.
Проводники в электрическом поле.
Диэлектрики в электрическом поле.
Конденсаторы.

5. Постоянный электрический ток.

Электрический ток. Плотность тока.
Электрическое сопротивление. Закон Ома.
Удельное сопротивление. Закон Ома в дифференциальной форме.
Параллельное и последовательное соединение проводников.
Ветви, узлы. Правила Кирхгофа.
Закон Джоуля—Ленца. Энергетические соотношения при протекании электрического тока.

3.5.4. Содержание учебно-тематического плана третьего года обучения

1. Физическая картина мира

Общая картина естествознания с точки зрения физика («Оуроборос» Ш.Л. Глэшоу).

2. Электромагнитное поле

Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Ампера.
Движение заряженной частицы в магнитном поле. Сила Лоренца.
Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Ферромагнетизм.

Решение комбинированных задач на применение законов механики и магнетизма.

Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Индукционные токи. Индуктивность.

Энергия магнитного поля. Электромагнитное поле.

3. Механические и электромагнитные колебания

Гармонические колебания. Амплитуда, частота, период, фаза колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Сложение колебаний одинакового направления.

Затухающие колебания. Вынужденные механические колебания. Резонанс.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона.

Переменный ток. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения.

Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока.

Преобразование электрической энергии. Трансформатор.

4. Основы волновой оптики

Механические волны в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Радиоволны и их использование.

Геометрическая оптика. Построение изображений в линзах.

Проблемы оптики в начале XIX века. Теория Френеля. Опыт Араго. Интерференция света.

Дифракция света. Дифракционная решетка.

Поперечность световых волн. Поляризация света. Электромагнитная теория света.

5. Основы релятивистской механики

Проблемы механической картины мира. Принцип относительности Эйнштейна. Принцип постоянства скорости света.

Преобразования Лоренца. Релятивистская кинематика. Пространство Минковского.

Релятивистская динамика. Инвариантность массы.

6. Основы квантовой физики

Проблемы теории теплового излучения. Квантовая гипотеза Планка. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.

Модель атома Резерфорда–Бора.

Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Волновая функция и ее физический смысл.

Макроскопические явления квантовой природы. Лазеры.
Сверхпроводимость.
Радиоактивный распад ядер. Строение ядра. Энергия связи.
Цепная реакция деления ядер. Ядерное оружие. Ядерная энергетика.
Термоядерный синтез. Будущее термоядерной энергетики.
Введение в физику элементарных частиц. Стандартная модель Глэшоу–
Вайнберга–Салама.
Единство физической картины мира. Куб физических теорий Зельманова.
Физика в XXI веке. Квантовые вычисления и квантовые компьютеры.
Основы космофизики.

4. Планируемые результаты

Предполагаемыми результатами реализации программы являются:

- проявлять познавательный интерес к физике,
- понимать роль физики в познании мира, физических и математических методах исследования;
- владеть знаниями об основных алгоритмах решения задач по физике, различных методах приемах решения задач;
- уметь адекватно и эффективно применять изученные методы и принципы в решении практических задач, а также умение представлять достигнутые результаты в сочетании с их обсуждением (в том числе в рамках дискуссии);
- демонстрировать интеллектуальные и творческие способности в решении нестандартных задач по физике;
- уметь самостоятельно приобретать новые знания, анализировать и оценивать новую информацию;

Раздел №2 Комплекс организационно-педагогических условий

1. Календарный учебный план

Количество учебных недель:

Год обучения	Количество недель
Первый	36
Второй	35
Третий	36
Четвертый	33

Количество учебных дней:

Год обучения	Количество дней
Первый	36
Второй	35
Третий	36
Четвертый	33

Периоды обучения: сентябрь-декабрь, январь-июнь

2. Условия реализации программы

2.1. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническая база соответствует санитарным и противопожарным нормам, нормам охраны труда.

Для реализации дополнительной общеразвивающей программы «Современная физика для школьников» необходимый перечень учебных аудиторий и материально-технического обеспечения включает в себя:

- учебные столы/парты, стулья для обучающихся;
- стол, стул для педагога;
- доска меловая или маркерная (мел, маркеры для доски);
- технические средства обучения (компьютер/ноутбук, видеопроектор, проекционный экран) с подключением к сети Интернет;
- комплекты индивидуальных раздаточных материалов для обучающихся.

2.2. Кадровое обеспечение

Настоящая программа может быть реализована педагогом дополнительного образования или учителем, имеющими высшее профессиональное образование в области физики. Желателен опыт работы с одаренными детьми, умение стимулировать их познавательную активность, поддерживать различные виды интеллектуальной и творческой деятельности;

наличие высокого потенциала и способностей к профессиональному саморазвитию и самосовершенствованию.

2.3. Формы аттестации

Неотъемлемой частью образовательного процесса является аттестация результатов освоения обучающимися дополнительной общеразвивающей программы «Современная физика для школьников» т.к. она выполняет учебную, воспитательную, развивающую, коррекционную и социально-психологическую функцию.

В рамках освоения программы предусмотрена начальная, текущая, промежуточная и итоговая оценка образовательных результатов.

Виды и сроки аттестации (контроля)

Время проведения	Цель проведения	Формы контроля
<i>Начальный или входной контроль</i>		
В начале учебного года	Определение уровня подготовки обучающихся по физике. Проверка уровня знаний.	– Фронтальный и индивидуальный опрос
<i>Текущий контроль</i>		
В течение учебного года	Получение информации о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также сведений для своевременной корректировки образовательного процесса.	– Фронтальный и индивидуальный опрос – Самостоятельная работа
<i>Промежуточный контроль</i>		
По окончании изучения темы или раздела. В конце полугодия.	Определение степени усвоения обучающимися учебного материала. Определение результатов обучения.	– Фронтальный и индивидуальный опрос – Контрольная работа, – Работа в группах, обсуждение – Тест

4. Методические материалы

4.1. *Формы организации образовательного процесса и учебных занятий*

Программой предусмотрено проведение лекционных и практических (лабораторных занятий). Используются следующие формы работы с обучающимися:

- беседы, консультации;
- индивидуальная работа со школьниками;
- самостоятельное изучение материала;
- контроль полученных знаний;
- научно-исследовательская работа;
- составление и оформление докладов и рефератов.

Методологические положения программы основаны на использовании основных принципов педагогики и методики преподавания физики.

Можно отметить следующие особенности курса, которые определили отбор и структурирование материала:

1. акцентирование внимания обучающихся на первичных физических понятиях того или иного раздела и фундаментальных закономерностях, при более четком, чем это обычно делается в школьном курсе, указании роли и места этих понятий в физике, их физического смысла;
2. демонстрация тех или иных физических закономерностей на большом числе специально подобранных примеров, с целью наработки учащимися навыков самостоятельного анализа физических ситуаций и умения переводить этот анализ на адекватный математический язык;
3. использование достаточного числа подробно описанных задач экспериментального типа, которые не требуют специального физического оборудования и апеллируют к повседневному опыту и интуиции, что особенно важно ввиду невозможности проведения экспериментальных работ в условиях заочной формы обучения;
4. обсуждение единиц и способов измерения физических величин;
5. выявление взаимосвязи изучаемых разделов физики и их динамики в свете современных достижений физической науки;
6. широкий и постоянно обновляемый набор оригинальных задач и вопросов для самостоятельной проработки.

Дополнительная общеразвивающая программа «Современная физика для школьников» рассчитана на применение комплекта учебно-методических пособий, контрольных заданий и мультимедийных разработок для углубленного изучения физики в 8-11 классах.

Перечень мультимедийных разработок:

1. Панорама современного естествознания (взгляд физика). Цикл из 22 слайдов с анимациями.
2. О понятии массы в специальной теории относительности. Цикл из 12 слайдов с анимациями.
3. Космомикрофизика. Цикл из 36 слайдов с анимациями.
4. Взрывы сверхновых и их роль в жизни человечества. Цикл из 43 слайдов.
5. Большой Адронный Коллайдер в Женеве. Цикл из 110 слайдов.

5. Список литературы

5.1. Нормативно-правовые документы

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с изменениями.
2. Федеральный закон от 31.07.2020 г. № 304-ФЗ о внесении изменений в Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации по вопросам воспитания обучающихся».
3. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 652н от 22 сентября 2021 г. «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
4. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 18.09.2017 г., регистрационный № 48226) «Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 N 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
7. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 02 ноября 2021 г. № 27 «О внесении изменения в пункт 3 постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 30.06.2020 № 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)».
8. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 21.03.2022 г. № 9 «О внесении изменений в санитарно-эпидемиологические правила СП 3.1/2.4.3598-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-2019)", утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 № 16»;

9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
10. Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года».

5.2. Учебно-методическая литература

1. Акоста В., Кован К., Грэм Б. Основы современной физики. – М.: Просвещение, 1981.
2. Белокуров В.В., Тимофеевская О.Д., Хрусталева О.А. Квантовая телепортация – обыкновенное чудо. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000.
3. Буздин А.И., Зильберман А.Р., Кротов С.С. Раз задача, два задача... М.: Наука, 1990.
4. Вайнберг С. Первые три минуты: современный взгляд на происхождение Вселенной. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000.
5. Вихман Э. Квантовая физика. – М.: Наука, 1974.
6. Глэшоу Ш.Л. Очарование физики. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002.
7. Данин Д.С. Вероятностный мир. – М.: Знание, 1981.
8. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Международные физические олимпиады школьников. – М.: Наука, 1985.
9. Маковецкий П.В. Смотри в корень! Сборник любопытных задач и вопросов. – М.: Наука, 1979.
10. Меледин Г.В. Физика в задачах: Экзаменационные задачи с решениями. – М.: Наука, 1990.
11. Мняян М.Г. Сверхпроводники в современном мире: Кн. для учащихся. – М.: Просвещение, 1991.
12. Окунь Л.Б. $\alpha \beta \gamma \dots Z$ (Элементарное введение в физику элементарных частиц). – М.: Наука, 1985.
13. Парфентьева Н.А., Фомина М.В. Решение задач по физике. В помощь поступающим в Вузы. В 2-х частях – М.: Мир, 1995.
14. Парфентьева Н.А., Фомина М.В. Сборник задач по физике. – М.: Мир, 1997.
15. Попов С.Б., Прохоров М.Е. Звезды: жизнь после смерти. – Фрязино: «Век 2», 2007.
16. Руденко В.Н. Поиск гравитационных волн. – Фрязино: «Век 2», 2007.
17. Сборник задач по физике: Учеб. пособие. Под ред. С.М. Козела. – М.: Наука, 1990.
18. Слободецкий И.Ш., Асламазов Л.Г. Задачи по физике. – М.: Наука, 1981.
19. Смородинский Я.А. Температура. – М.: Бюро Квантум, 2007
20. Тригг Дж. Физика XX века: ключевые эксперименты. – М.: Мир, 1978.
21. Фейнман Р. КЭД – странная теория света и вещества. – М.: Наука, 1988.
22. Фейнман Р. Характер физических законов. – М.: Мир, 1968.
23. Хлопов М.Ю. Основы космофизики. – М.: Едиториал УРСС, 2004.

24. Хокинг С. От большого взрыва до черных дыр: Краткая история времени. – М.: Мир, 1990.
25. Хокинг С. Черные дыры и молодые вселенные. – СПб.: Амфора, 2001.
26. Черепашук А.М., Чернин А. Д. Вселенная, жизнь, черные дыры. – Фрязино: «Век 2», 2007.
27. Чернин А.Д. Космология: Большой Взрыв. – Фрязино: «Век 2», 2005.
28. Задания по физике для учащихся 11 класса заочного отделения. Методические указания. / сост. Д.А. Румянцев. – Ярославль: ГУ ЯО ЦОШ «Олимп», 2007
29. Задания по физике для учащихся 10 класса заочного отделения. Методические указания. / сост. Д.А. Румянцев. – Ярославль: ГУ ЯО ЦОШ «Олимп», 2008
30. Задания по физике для учащихся 9 класса заочного отделения. Методические указания. / сост. М.В. Мартынов. – Ярославль: ГУ ЯО ЦОШ «Олимп», 2009
31. Методические материалы по подготовке школьников к областному этапу Всероссийской олимпиады по физике (экспериментальный тур) / сост. А.Л. Яковлев. – Ярославль: ГУ ЯО ЦОШ «Олимп», 2006
32. Задачник «Кванта». Физика. Часть 1/ Под редакцией А.Р. Зильбермана и А.И. Черноуцана. – М.: Бюро Квантум, 2010
33. Ярославский областной открытый чемпионат интеллектуальных игр «Команда года». Турнир физических боев 2008-2010 уч. годов. – Избранные задачи: методические указания/ сост. Д.А. Румянцев, М.В. Мартынов. – Ярославль: ГУ ЯО ЦОШ «Олимп», 2010
34. Трофимова Т.И. «Физика для школьников и абитуриентов. Теория. Решение задач. Лексикон», М., Образование, 2003 г.
35. Ромашевич А.И. «Физика. Механика. Учимся решать задачи. 10 класс», М., Дрофа, 2007 г.
36. Минько Н.В. «Физика: полный курс. 7-11 классы. Мультимедийный репетитор (+CD)», СПб, 2009.
37. Балаш В.А. «Задачи по физике и методы их решения», М., Просвещение, 1983 г.
38. Козел С.М., Коровин В.А., Орлов В.А. и др. «Физика. 10—11 кл.: Сборник задач с ответами и решениями», М., Мнемозина, 2004.
39. Малинин А.Н. «Сборник вопросов и задач по физике. 10—11 классы», М., Просвещение, 2002.
40. Меледин Г.В. «Физика в задачах: экзаменационные задачи с решениями», М., Наука, 1985.
41. Черноуцан А.И. «Физика. Задачи с ответами и решениями», М., Высшая школа, 2003.
42. Степанова Г.Н. «Сборник задач по физике: для 10-11 классов общеобразовательных учреждений», М., просвещение, 2000.
43. Кобушкин В.К. Методика решения задач по физике, Изд-во ЛГУ, 1972, 247 с.

44. Зубов В.Г., Шальнов В.П. Задачи по физике: Пособие для самообразования: Учебное руководство. М.: Наука Главная редакция физико-математической литературы. 256 с.
45. Тарасов Л.В., Тарасова А.Н. Вопросы и задачи по физике (анализ характерных ошибок поступающих во втузы). Учебн. пособие. М., «Высшая школа», 1975, 255 с.
46. Пиралишвили Ш.А. Механика. Электромагнетизм. [Текст]/ Ш. А. Пиралишвили, Н.А. Мочалова, З.В. Суворова, Е.В. Шалагина, В.В. Шувалов. – М.: Машиностроение, 2006. - 336с.
47. Пиралишвили Ш.А. Колебания. Волны. Геометрическая и волновая оптика. Квантовая и ядерная физика [Текст]/ Ш.А. Пиралишвили, Н.А. Мочалова, З.В. Суворова, Е.В. Шалагина, В.В. Шувалов. – М.: Машиностроение-1, 2007. - 341с.
48. Пиралишвили Ш.А. Термодинамика и молекулярная физика. Элементы статистической физики. Элементы физики конденсированного состояния. [Текст]/ Ш.А. Пиралишвили, Н.А. Каляева, З.В. Суворова, Е.В. Шалагина, В.В. Шувалов. – М.: Машиностроение-1, 2008. - 348 с.
49. Пиралишвили Ш.А. Молекулярная физика. Термодинамика. Конденсированные состояния. [Текст]/ Ш.А. Пиралишвили, Н.А. Каляева, Е.В. Шалагина, Е.А. Попкова. - Рыбинск: РГАТА, 2009, - 167 с.