

Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ»

Принято на заседании
Методического совета
КОГАОУ ДО ЦДООШ

« 13 » август 2020 г.



« 28 » август 2020 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА «ФИЗИКА 9–11»**

Заочное отделение
Срок реализации – 3 года

АВТОРЫ-СОСТАВИТЕЛИ:

Коханов Константин Анатольевич, канд. пед. наук,
педагог дополнительного образования
первой категории,

Уварова Марина Павловна,
доцент ВятГУ

Сорокин Антон Петрович,
методист дополнительного образования
первой категории

РЕЦЕНЗЕНТ:

Первощиков Денис Владимирович,
педагог дополнительного образования

Киров
2020

І. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы

Направленность данной образовательной программы – естественнонаучная.

Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность

Дополнительное образование школьников является необходимым условием всестороннего развития личности, качественного усвоения предметных знаний, формирования общеучебных умений. Настоящая программа нацелена на решение этих проблем и, в особенности, на формирование у детей более глубоких знаний по школьной Программе, на получение дополнительных знаний, необходимых для успешного освоения физической картины мира, на помощь в профессиональном самоопределении, на реализацию себя, на осознанный выбор направления своего образования. Дети могут удовлетворять индивидуальные потребности, развивать творческий потенциал, адаптироваться в современном обществе и имеют возможность полноценной организации свободного времени.

Цель и задачи обучения в рамках дополнительной образовательной программы

Цель – расширение и углубление знаний по физике и общеучебных и специальных умений учащихся. Обучение в заочной школе ориентировано, прежде всего, на учащихся сельской местности и небольших городов, проявляющих интерес к физике.

Из цели ставятся следующие *задачи обучения, воспитания и развития*:

- развитие мыслительных процессов учащихся;
- развитие интереса к физике, к решению физических задач;
- совершенствование и углубление полученных в основном курсе физики знаний и умений, в частности умений решать физические задачи, применять полученные знания в нестандартной ситуации;
- формирование представлений о постановке, классификации, приемах и методах решения школьных физических задач;
- профориентация и подготовка к поступлению в вуз и обучению в высшей школе;
- формирование умения самостоятельной работы с книгой;
- воспитание самостоятельности, научного мировоззрения, культуры мышления и речи.

Согласно учебному плану материал изучается концентрично, основные разделы школьного курса – механика, молекулярная физика, электромагнетизм, оптика и квантовая физика – изучаются, с одной стороны, последовательно, с другой – переплетаясь, с использованием формул и закономерностей из других разделов.

Как и в школьной программе, каждый раздел изучается на двух ступенях обучения. На каждом новом витке изучения какой-либо темы рассмотрение

вопросов ведется с привлечением средств из других тем физики, а ранее полученные сведения обобщаются и применяются к решению более широкого класса задач. Таким образом, постепенно углубляется представление о единой физической картине мира, решается задача воспитания физического мировоззрения, стимулируется интерес к глубокому исследованию любого затронутого вопроса, развивается мышление.

Учебным планом предусмотрено выполнение в течение каждого учебного года пяти-шести контрольных заданий.

Отличительные особенности данной образовательной программы от уже существующих образовательных программ

Отбор учащихся на заочное обучение производится по результатам вступительной работы или показавшие высокие результаты на профильных мероприятиях, проводимых ЦДООШ. В первом случае в школу зачисляются ученики, успешно решившие все задачи, а также показавшие настойчивость в решении предложенных задач, то есть проявившие интерес и стремление к дополнительному обучению. Для определения подходящих учеников задачи вступительной работы подбираются таким образом, чтобы ученикам было понятно их условие, они могли предложить свой вариант решения без специальной тренировки, используя только знания, полученные в школе. Во втором случае отбор производится по результатам участия школьников в Турнире по экспериментальной физике (возможно также зачисление учащихся по результатам выступления на муниципальном этапе всероссийской олимпиады по физике). Школьникам, выполнившим работы на высоком уровне, высылаются приглашение для обучения в заочной школе.

Выделим общие требования, которым удовлетворяют методические пособия, используемые в заочном обучении:

1. Каждому учащемуся выдаются (высылаются) учебно-методические указания.

2. Учебная литература адаптирована к условиям обучения в заочных учебных заведениях. Это учебники-самоучители, справочники, сборники обучающих программ (в виде алгоритмических предписаний – без контролирующей части и полные – с контролирующей частью).

Для организации деятельности школьников используются пособия, разработанные в основном преподавателями КОГАОУ ДО ЦДООШ. Каждое пособие содержит необходимый теоретический материал, примеры решения задач и задачи для самостоятельного решения. Как правило, в пособии имеется несколько слоев информации, и ученик может выбрать тот, который ему по силам, а позже снова вернуться к этой теме и изучить ее на более высоком уровне.

Структура пособий для учащихся IX и XI классов следующая: предисловие, в ходе которого осуществляется мотивация (обосновывается важность изучения раздела), а также даются установочные рекомендации. Далее следует краткое изложение теории. Здесь приводятся основные понятия, законы изучаемого раздела. Потом следуют примеры решения задач, сходных с имеющимися в контрольных заданиях.

Пособия для учащихся X класса имеют схожую структуру. Первое из пособий имеет также предисловие, в котором содержится некоторая информация для учеников. Например, в нем указаны критерии оценки работы, порядок обращения к разным частям пособия. Теоретическое введение представлено в виде схем. Далее даются примеры решения задач. В первом пособии имеются рекомендации по решению задач, это делает примеры решения более полезными для решения контрольных заданий, поскольку здесь говорится, как работать с примерами. В примерах отражены этапы решения задачи, описаны все рассуждения.

Подобранные экспериментальные задания достаточно важны для понимания и развития ребенка данного возраста, интересны по содержанию, просты по оборудованию, легко поддаются контролю, могут быть выполнены на доступном оборудовании и без привлечения помощи извне. Задания не предполагают слепого подражания некоторым шаблонам или воспроизведению очевидного, а позволяют школьнику проявить инициативу и творчество. В каждой работе предусматривается выполнение от 2 до 10 экспериментальных заданий.

Формы и режим занятий

Можно выделить ряд дидактических особенностей процесса заочного обучения по физике. В целом заочная форма обучения стремится к решению тех же задач обучения, воспитания и развития, что стоят перед очной формой. Но средства решения этих задач в силу организационных особенностей имеют много специфических черт. Наиболее характерными из них являются следующие:

1) в ходе обучения учитель и ученик взаимодействуют опосредованно: ученик выполняет письменную работу, преподаватель пишет на нее подробную рецензию;

2) процесс учения происходит при выполнении учениками системы заданий, включающих методические рекомендации и задачи для самостоятельного решения;

3) обучение в школе носит добровольный характер, и ученики имеют возможность прервать учебу в любой момент;

4) учащиеся знают, что результаты заочного обучения не учитываются при поступлении в средние специальные учебные заведения и вузы (в подавляющем большинстве заочных школ);

5) у преподавателей отсутствуют административные рычаги давления на учащихся и их родителей;

6) тексты заданий высылаются по почте на домашний адрес.

Это накладывает определенные условия на процесс обучения в ЗШ.

1) ученик должен быть морально, психологически и интеллектуально готов к такому обучению;

2) ученик должен уметь четко и грамотно излагать свои мысли и результат своей работы на бумаге;

3) ученик должен обладать такими качествами личности как самостоятельность, ответственность, целеустремленность и т. п.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Результаты школьников оцениваются по пятибалльной системе. По окончании обучения школьники, успешно справившиеся с Программой, т.е. выполнившие все задания на положительные отметки, получают удостоверение. Программа не предусматривает стопроцентной успеваемости, позволяющей получить удостоверение об окончании, но, тем не менее, у каждого школьника в процессе реализации данной программы по журналу можно проследить индивидуальный маршрут развития. В личной переписке по результатам выполнения каждого задания преподаватель отмечает индивидуальное продвижение школьника.

II. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

ТРЕХГОДИЧНЫЙ ПОТОК

Первый год обучения (9 класс)

Но- мер п/п	Название темы	Учебное пособие, по которому изу- чается тема	Количество задач		Всего задач
			Инва- риант- ные	Вариан- тивные	
1	Кинематика	Механические явления и средства их описания: учебное пособие для учащихся девятых классов заочной школы. Часть 1 / сост. М. П. Позолотина / под ред. К. А. Коханова. – Киров: Изд-во ЦДООШ, 2018. – 28 с.	11	3	14
2	Динамика и статика		7	1	8
3	Законы сохранения в механике	Механические явления и средства их описания: учебное пособие для учащихся девятых классов заочной школы. Часть 2 / сост. М. П. Позолотина / под ред. К. А. Коханова. – Киров: Изд-во ЦДООШ, 2018. – 24 с.	9	1	10
4	Механика жидкостей и газов		7	3	10
5	Механические колебания и волны		9	0	9
		Итого:	43	8	51

Второй год обучения (10 класс)

Но- мер п/п	Название темы	Учебное пособие, по которому изу- чается тема	Количество задач		Всего задач
			Инва- риант- ные	Вариан- тивные	
6	Основы кинематики (повторение)	1) Говорун Е. Н. Пособие по физике для 10 класса: Методические разработки для учащихся ВЗМШ / Е. Н. Говорун, С. В. Троицкий. – М.: ВЗМШ, 1992. – 52 с.	8	8	16
7	Основы динамики, статики, гидростатики (повторение)	2) Основы кинематики, динамики, статики и гидростатики. Законы сохранения в механике: контрольные задания 1–3 / Сост. Е. Н. Говорун, С. В. Троицкий, Г. А. Бугырский, М. В. Горшечников, К. А. Коханов. – Киров: Изд-во ЦДООШ, 2007. – 8 с.	6	10	16
8	Импульс. Энергия. Мощность. Законы сохранения (повторение)		6	8	14
9	Основы молекулярно-кинетической теории идеального газа	Василевский А. С., Коханов К. А., Сауров Ю. А. Основы молекулярно-кинетической теории идеального газа.	7	8	15
10	Реальный газ и жидкость	Основы термодина-	10	7	17

Но- мер п/п	Название темы	Учебное пособие, по которому изу- чается тема	Количество задач		Всего задач
			Инва- риант- ные	Вариан- тивные	
11	Основы термоди- намики	мики. Реальный газ и жидкость: мето- дические рекомен- дации для учащихся 10-х классов заоч- ной школы. Кон- трольные задания 4–6. – Киров: Изд- во ВятГГУ; ЦДО- ОШ, 2009. – 52 с.	7	8	15
12	Основы электро- статики	Коханов К. А., Сау- ров Ю. А. Основы электростатики: ме- тодические реко- мендации для уча- щихся 10-х классов заочной школы. Контрольное зада- ние 7. – Киров: Изд- во ЦДООШ, 2007. – 16 с.	9	11	20
		Итого:	53	60	113

Третий год обучения (11 класс)

Но- мер п/п	Название темы	Учебное пособие, по которому изу- чается тема	Количество задач		Всего задач
			Инва- риант- ные	Вариан- тивные	
13	Постоянный электрический ток	1) Коханов К. А., Сауров Ю. А. По- стоянный электри-	8	13	21

Но- мер п/п	Название темы	Учебное пособие, по которому изу- чается тема	Количество задач		Всего задач
			Инва- риант- ные	Вари- ативные	
14	Законы постоян- ного тока	ческий ток. Элек- трические цепи: ме- тодические реко- мендации для уча- щихся 11-х классов заочной школы. Контрольные зада- ния 1–2. – Киров: Изд-во ЦДООШ, 2008. – 17 с. 2) Кантор П. Я. Не- обходимая матема- тика: пособие для кучащихся. – Киров: Изд-во ЦДООШ, 2011. – 27 с.	6	11	17
15	Гармонические колебания	1) Говорун Е. Н., Троицкий С. В. По- сobie по физике для 11 класса: Методи- ческие разработки для учащихся ВЗМШ. – М.: ВЗМШ, 1992. – 56 с.	7	9	16
16	Электромагне- тизм	2) Механические колебания. Элек- тромагнетизм. За- коны волновой и геометрической оп- тики: контрольные задания 3–5 для учащихся 11-х клас- сов заочной школы / Сост. К. А. Коханов. – Киров: Изд-во ЦДООШ, 2008. – 16 с.	5	9	14
17	Геометрическая и волновая оптика	2) Механические колебания. Элек- тромагнетизм. За- коны волновой и геометрической оп- тики: контрольные задания 3–5 для учащихся 11-х клас- сов заочной школы / Сост. К. А. Коханов. – Киров: Изд-во ЦДООШ, 2008. – 16 с.	6	9	15

Но- мер п/п	Название темы	Учебное пособие, по которому изу- чается тема	Количество задач		Всего задач
			Инва- риант- ные	Вариан- тивные	
18	Физика атомного ядра и элемен- тарных частиц	1) Коханов К. А., Сауров Ю. А. Эле- менты физики мик- ромира. Раздел I. Элементы физики атома. Основы квантовой физики: пособие для уча- щихся заочной школы. – Киров: Изд-во ЦДООШ, 2011. – 87 с. 2) Коханов К. А., Сауров Ю. А. Эле- менты физики мик- ромира. Раздел II. Элементы физики атомного ядра. Раз- дел III. Элементы физики элементар- ных частиц: посо- бие для учащихся заочной школы. – Киров: Изд-во ЦДООШ, 2011. – 107 с.	20	10	30
		Итого:	52	61	113

III. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

IX класс

1. *Кинематика*. Выбор модели движения. Характеристики движения материальной точки. Прямолинейное движение материальной точки: равномерное, равнопеременное. Уравнения движения для координат и скоростей. Система отсчета. Относительный характер движения. Графическое представление движения.

2. *Динамика и статика*. Явления взаимодействия и их модели: гравитационное взаимодействие, упругое взаимодействие, трение. Характеристики для описания условий и причин взаимодействия (масса, сила, импульс, энергия). Законы Ньютона.

3. *Законы сохранения в механике*. Законы сохранения импульса и энергии. Определение положения центра масс тела (системы тел). Математическое моделирование явлений взаимодействия.

4. *Механика жидкостей и газов*. Механические явления в неподвижной жидкости (газе) и их модели. Изучение условий плавания тел: давление, сила Архимеда. Механические явления при течении жидкости (газа): ламинарное и турбулентное течения, обтекание тел.

5. *Механические колебания и волны*. Гармонические, затухающие колебания: характеристика моделей. Описание математического и пружинного маятников (два подхода к решению задач). Явление резонанса. Виды волн. Характеристики плоской гармонической волны. Уравнение плоской гармонической волны.

X класс

1. *Основы кинематики (повторение)*. Система отсчета. Относительное движение. Преобразования Галилея. Равномерное движение. Графическое представление движения. Движение со связями. Условия ограничения движения. Равнопеременное движение. Ускорение. Уравнения движения: для скоростей и для координат. Кинематика криволинейного движения. Свободное падение. Раскладывание движения в проекциях на направления осей.

2. *Основы динамики, статики, гидростатики (повторение)*. Инертность и масса тела. Законы Ньютона. Взаимодействия тел. Упругое взаимодействие тел. Изучение влияния связей на движение. Описание движения. Силы инерции. Условия покоя: отсутствия поступательного и вращательного движений. Давление. Сила Архимеда. Условие плавания тел. Сообщающиеся сосуды. Импульс. Закон сохранения импульса системы тел. Законы сохранения и изменения координат центра масс системы тел. Энергия. Закон сохранения полной механической энергии системы тел. Работа силы упругости, работа силы трения. Изучение сложного движения тел.

3. *Импульс. Энергия. Мощность. Законы сохранения (повторение)*. Математический и пружинный маятники. Геометрическая модель колебательной системы. Энергия колебательного движения. Два подхода к решению задач. Псевдоколебания. Явление резонанса.

4. *Основы молекулярно-кинетической теории.* Современные знания о строении вещества. Атомы, молекулы, кристаллические структуры. Элементарная ячейка кристалла. Идеальный газ. Вероятностный характер движения молекул газа. Основное уравнение МКТ. Особенности распределения молекул газа по скоростям. Степени свободы молекулы. Удельная и молярные теплоемкости. Энергия и температура. Газовые законы. Уравнение состояния. Газовые смеси, закон Дальтона. Насыщенные, ненасыщенные пары. Влажность воздуха.

5. *Реальный газ и жидкость.* Влажность. Свободная поверхность жидкости. Поверхностное натяжение. Избыточное давление над искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Смачивание. Капиллярные явления. Тепловое расширение твердых тел.

6. *Основы термодинамики.* Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Теорема Карно. Машина Карно. КПД тепловых машин. Применение понятия о «идеальной тепловой машине» для решения различных циклических тепловых процессов. Обратимость теплового процесса. Обратный цикл Карно. Холодильник. Понятие о третьем начале термодинамики. Молекулярные эффекты в веществах.

7. *Основы электростатики.* Закон Кулона. Принципы дальнего действия и ближнего действия. Понятие об электростатическом поле. Напряженность электрического поля как силовая (динамическая) характеристика поля. Энергия электрического поля. Потенциал электрического поля как энергетическая характеристика поля. Разность потенциалов. Понятие о потоке вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса, ее применение. Поле конденсатора. Примеры решения комплексных задач по электростатике. Движение заряженных частиц в электростатическом поле.

XI класс

1. *Постоянный электрический ток.* Ток в электролитах. Законы электролиза М. Фарадея. Ток в газах. Подвижность ионов. Ток в полупроводниках.

2. *Законы постоянного тока.* Электрическая цепь. Источник ЭДС. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца и его применение. Закон сохранения энергии в цепях с постоянным током.

3. *Гармонические колебания.* Свободные механические колебания. Кинематические характеристики колебательной системы. Силовой и энергетический подходы к решению задач на механических колебания. Связанные колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление резонанса. Упругие волны: виды волн, характеристики волн. Уравнение плоской волны. Понятие фронта волны. Электромагнитные волны: их природа, характеристики для описания. Эффект Доплера. Моделирование волновых процессов. Сложные волновые процессы (пограничного характера).

4. *Электромагнетизм.* Понятие о магнитном потоке. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Описание вихревого электрического поля (использование уравнения Максвелла). Явление самоиндукции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индук-

ции. Явление взаимной индукции. Энергия магнитного поля в различных случаях. Проведение аналогии между механическими и электромагнитными величинами. Обнаружение аналогии между законами поведения механических и электромагнитных систем. Особенности построения механического аналога для электромагнитной системы. Механические и электромагнитные волны.

5. *Геометрическая и волновая оптика.* Законы геометрической оптики. Условия полного отражения. Принцип обратимости световых лучей. Принцип Ферма. Тонкие линзы: построения, формула, оптическая сила, увеличение. Оптические aberrации в линзах. Плоские и сферические зеркала.

6. *Физика атомного ядра и элементарных частиц.* Законы сохранения. Постулаты Бора. Теория атома водорода по Бору. Дефект массы ядра. Закон радиоактивного распада. Возникновение и аннигиляция частиц в ядерных реакциях. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие радиоактивности. α , β , и γ - излучения. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Получение ядерных изотопов и их применение. Три этапа в развитии элементарных частиц. Античастицы.

IV. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Получив пособие, изучив теоретический материал и разобрав примеры, ученик выполняет контрольное задание, оформляет его и отправляет в КОГА-ОУ ДО ЦДООШ. Работу проверяет преподаватель КОГАОУ ДО ЦДООШ, к которому постоянно прикреплен ученик. Он комментирует на полях работы ее содержание, допущенные ошибки и дает советы, помогающие ученику самостоятельно исправить их. Далее работа оценивается преподавателем, часто на нее пишется общая рецензия, а в случае, если она выполнена неудовлетворительно, ученика просят еще раз поработать над заданием и, указав, что он должен сделать, просят прислать ее на проверку снова. При этом преподаватели стараются, чтобы требование исправить работу воспринималось учащимися не как «наказание», или дополнительная работа с «отстающими», а как естественное продолжение работы над темой. При этом исправляться могут не только незачтенные работы: ученик может попробовать получить более высокую оценку. Некоторые ученики исправляют одну и ту же работу два-три раза, пока она полностью не удовлетворит преподавателя. После этого работа отсылается обратно ученику, часто с образцами решения контрольных задач.

Именно в ходе исправления работ, собственно, и происходит обучение: неоднократные исправления бывают чаще на первом курсе, а потом все реже. Рост знаний особенно ощущается у сельских школьников: их поначалу совсем слабые работы к концу обучения в основном не отличаются от работ городских школьников. Таков главный результат постоянных контактов ученика с проверяющим, который не только критикует представленные учеником решения, но и указывает конкретные пути поиска верного решения.

У. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баканина Л. П., Белонучкин В. Е., Козел С. М. Сборник задач по физике: Учеб. пособие для углубл. изуч. физики в 10 – 11 кл. общеобразоват. учреждений; под ред. С. М. Козела. – М.: Просвещение, 1995.
2. Баканина Л. П., Белонучкин В. Е., Козел С. М. Сборник задач по физике: Учеб. пособие – М.: Наука, 1990.
3. Буздин А. И., Зильберман А. Р., Кротов С. С. Раз задача, два задача... – М.: Наука, 1990. – 192 с.
4. Бутиков Е. И., Быков А. А., Кондратьев А. С. Физика в примерах и задачах: Учеб. пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 1999.
5. Василевская Л. И., Василевский А. С., Коханов К. А. Физическая олимпиада в школе (методические рекомендации). – Киров: Изд-во ЦДООШ, 1997. – 86 с.
6. Всероссийские олимпиады по физике. / Под ред. С.М. Козела. – М.: ЦентрКом, 1997.
7. Всероссийские олимпиады по физике. 1992-2001 / Под ред. С. М. Козела, В. П. Слободянина. – М.: «Вербум-М», 2002. – 392 с.
8. Всероссийские олимпиады школьников по физике (районные и областные этапы 1997-1999 гг.): Методич. пособие. Выпуск 3. / Авт.сост. Вирачев Б. П., Иоголевич И. А., Козлова А. Г. – Челябинск: ЧГПУ, 1999.
9. Горошковский В. Польские физические олимпиады: Пер. с польск. / Пер. Доброславской Е. Н.; Под ред. и с пред. Е. Л. Суркова. – М.: Мир, 1982.
10. Гольдфарб Н. И. Сборник вопросов и задач по физике: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1995.
11. Задачи московских физических олимпиад. / Под ред. С. С. Кротова. – М.: Наука, 1988.
12. Задачи по физике: Учеб. пособие. / И. И. Воробьев, П. И. Зубков, Г. А. Кутузова и др.; под ред. О. Я. Савченко. – М.: Наука, 1988.
13. Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Международные физические олимпиады школьников. / Под ред. В. Г. Разумовского. – М.: Наука, 1985.
14. Квант – все выпуски.
15. Меледин В. Г. Физика в задачах. Экзаменационные задачи с решениями: Учеб. пособие – М.: Наука, 1994.
16. Практикум абитуриента: Разные выпуски. – М.: Бюро Квантум, 2003.
17. Слободецкий И. Ш., Орлов В. А. Всесоюзные олимпиады по физике: Пособие для учащихся 8 – 10 кл. сред. школы. М.: Просвещение, 1982.