



Государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного образования детей  
«Центр творческого развития и гуманитарного образования  
для одаренных детей «Поиск»

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ФИЗИКА»**

для учащихся 12 – 18 лет

(7–11 классы)

г. Ставрополь

2015 г

Рекомендована  
решением методического совета  
учреждения  
« 15 » октября 2015 года

УТВЕРЖДАЮ

Директор Центра «Поиск»



А. В. Жигайлов

« 15 » октября 2015 года



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ФИЗИКА»**

для учащихся 12 – 18 лет

(7 – 11 классы)

Срок реализации: от 1 до 5 лет.

Авторы:

Леухина И.Г. – руководитель структурного подразделения Центра «Поиск»

Гетманский А.А. – методист Центра «Поиск»

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	4
Описание программы .....	5
Формы и режим занятий .....	6
Отличительные особенности программы .....	7
Цели и задачи.....	9
Принципы реализации программы.....	11
Результаты обучения .....	12
Формы подведения итогов .....	13
Описание учебных курсов .....	14
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН .....	16
Очно-заочная форма обучения .....	16
Очная форма обучения .....	18
Заочная форма обучения .....	19
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....	20
Учебный курс "Физика-7" .....	20
Учебный курс "Физика-8" .....	22
Учебный курс "Физика-9" .....	26
Учебный курс "Физика-10" .....	29
Учебный курс "Физика-11" .....	37
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	455
Средства реализации программы .....	477
ЛИТЕРАТУРА .....	488

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современное общество предъявляет свои требования к образованию и к формированию молодых людей, вступающих в жизнь: они должны быть не только знающими и умелыми, но мыслящими, инициативными, самостоятельными.

Выявить одаренных детей, содействовать развитию их способностей, нравственного и духовного потенциала, творческой индивидуальности – важнейшая задача, на решении которой базируется формирование интеллектуальной элиты общества.

Значение физики в решении этой задачи определяется ролью физической науки в жизни современного общества, ее влиянием на темпы развития научно-технического прогресса.

Физика занимает особое место среди школьных дисциплин. Как учебный предмет она создает у обучающихся представление о научной картине мира. Являясь основой научно-технического прогресса, физика показывает гуманистическую сущность научных знаний, подчеркивает их нравственную ценность, формирует творческие способности учащихся, их мировоззрение, т.е. способствует воспитанию высоконравственной личности, что является основной целью обучения и может быть достигнуто только при условии, если в процессе обучения будет сформирован интерес к знаниям.

Физика, как предмет, является мощным орудием развития способностей обучающихся:

- учитывает специфику их интересов,
- формирует потребность иметь глубокие прочные знания,
- предусматривает высокий уровень мыслительных процессов и самостоятельность в процессе обучения,
- формирует практические навыки анализа информации, самообучения,
- стимулирует самостоятельную работу учащихся.

## **Описание программы**

Программа по физике предназначена для интеллектуально одаренных детей 12-17 лет (7-11 классов), интересующихся физикой и желающих изучать данный предмет на углублённом уровне.

Программа по физике имеет естественно-научную направленность.

Срок реализации программы 1–5 лет.

Программа по физике составлена на основе программ для общеобразовательных учреждений с углублённым изучением физики и в соответствии с образовательными стандартами основного общего образования. При разработке программы учитывался опыт работы заочных школ ЗФТШ при МФТИ, физического отделения Всероссийской заочной многопредметной школы при МГУ и других учреждений дополнительного образования других регионов.

Программа по физике учитывает основные идеи и положения Программы развития и формирования универсальных учебных действий для основного общего образования. Курс физики, представленный в данной программе, строится в соответствии с принципами развивающего обучения (проблемное обучение, обучение на высоком уровне трудности и т.д.). Весь материал разбит на модули, порядок прохождения которых и наполнение материалом носит авторский характер.

Данная программа относится к специализированным программам. Предлагаемый курс физики обеспечивает более углубленное и строгое изложение наиболее важных тем школьного курса, способствует формированию общеучебных компетенций. Необходимый теоретический материал предполагается в основном известным учащимся из школьных учебников, поэтому излагается конспективно, в форме определений, свойств, формул. Материал, углубляющий отдельные вопросы, излагается более подробно. Главное внимание уделяется решению задач, так как умение решать задачи является одним из важнейших элементов физического образования учащихся. Это умение вырабатывается при решении задач разной степени сложности и разнообразного содержания, а также различными приемами и методами. Для развития

творческого мышления рассматриваются нестандартные задачи и задачи, предлагавшиеся на олимпиадах. Этому способствует отдельный курс данной программы «Решение олимпиадных задач по физике». Целью этого курса является, ознакомление учащихся с методами и приёмами решения олимпиадных и нестандартных задач и формирование навыка их решения. Большое внимание уделяется физическому эксперименту и разделам физики, которые практически не изучаются в школе, но играют большую роль в структуре физического образования.

### **Формы и режим занятий**

Программа реализуется в формах очно-заочного, очного, заочного обучения и каникулярного интенсива.

Очно-заочная форма обучения предназначена для учащихся 9-11-х классов. Приём учащихся на конкурсной основе и по результатам участия в олимпиадах и конкурсах регионального, всероссийского и международного уровней.

Срок реализации программы 3 года.

Обучение ведется на бюджетной основе.

Форма организации учебной работы групповая.

В очном режиме проводятся учебные сессии для каждой параллели (3 сессии год). Темы учебных сессий определяются таким образом, чтобы они сохраняли структуру, целостность, последовательность и логичность всего курса физики. В заочном режиме выполняются тесты, контрольные работы, рефераты, творческие проекты, целью которых является закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных на сессии, самостоятельное изучение некоторых вопросов, а также развитие творческих и изобретательских способностей.

Очная форма обучения предназначена для учащихся 7-11-х классов, проявляющих интерес к физике и желающих изучать предмет на углубленном уровне.

Срок реализации программы 1-5 лет.

Обучение ведется на платной основе.

Занятия проводятся в течение учебного года по 4 урока в неделю.

Форма организации учебной работы – групповая, индивидуальная.

Заочная форма обучения для учащихся 7-11-х классов, не имеющих возможности заниматься в очном режиме или, желающих получить дополнительное образование.

Срок реализации программы в заочной форме обучения 1-2 года.

Форма организации учебной работы: индивидуальная (занятия ведутся по индивидуальному учебному плану под руководством педагога Центра) и групповая «Коллективный ученик» (занятия ведутся под руководством школьного учителя по индивидуальному плану для каждой группы). Количество учащихся в группе 4-12 человек.

Каникулярный интенсив проводится летом во время школьных каникул с целью закрепления теоретических знаний и практических умений, полученных в течение учебного года, а также углубления и расширения знаний.

### **Отличительные особенности программы**

Вся работа Центра направлена на развитие и продвижение умственно одаренных детей. Осуществлению этих целей способствуют учебные программы, формы, методы и средства реализации программ.

Очевидно, что программы для одаренных детей должны отличаться от тех программ, по которым занимается большинство детей. Социальные исследования и наша практика показывает, что при разработке содержания обучения умственно одаренных детей изменение одних лишь количественных параметров недостаточно, то есть стратегия «обогащения учебных программ» неэффективна, необходимо сочетать количественные с качественным отличием содержания, форм организации и методов обучения одаренных детей. Поэтому данная программа основана на четырех стратегиях обучения:

- ускорение;
- углубление;

- обогащение;
- проблематизация.

Каждая стратегия позволяет в разной степени учесть требования к учебным программам для одаренных детей и может применяться в разных комбинациях.

Еще одним важным условием является максимальная индивидуализация учебной деятельности одаренных детей.

Программа обучения для интеллектуально одаренных детей:

- включает изучение широких (глобальных) тем и проблем, что позволяет учитывать интерес одаренных детей к универсальному и общему, их повышенное стремление к обобщению, теоретическую ориентацию и интерес к будущему;

- использует в обучении междисциплинарный подход на основе интеграции тем и проблем, относящихся к различным областям знаний;

- предполагает изучение проблем «открытого типа», позволяющих учитывать склонность детей к исследовательскому типу поведения, проблемности обучения и т.д., а также формировать навыки и методы исследовательской работы;

- в максимальной мере учитывает интересы одаренного ребенка и поощряет углубленное изучение тем, выбранных самим ребенком;

- поддерживает и развивает самостоятельность в учении;

- обеспечивает вариативность и гибкость учебного процесса с точки зрения содержания, форм и методов обучения;

- предусматривает наличие и свободное использование разнообразных источников и способов получения информации (в том числе через компьютерные сети);

- обучает детей оценивать результаты своей работы с помощью содержательных критериев, формирует у них навыки публичного обсуждения и отстаивания своих идей;

– включает элементы индивидуализированной психологической поддержки и помощи с учетом индивидуального своеобразия личности каждого ребенка.

Отличительной особенностью программы по физике является ее динамичность за счет вариативной составляющей на всем протяжении обучения в Центре. В программе предусмотрено значительное увеличение активных форм работы, направленных на вовлечение учащихся в учебную деятельность, на обеспечение понимания ими фактического материала, развитие интеллекта, приобретение практических навыков, умений проводить рассуждения, доказательства. Программа предполагает максимальную гибкость в содержании обучения, предоставляет ученику условия и среду активного освоения деятельности, пробы себя и своих сил, поиска интересного творческого занятия и общения, выбора своего дела и завершения его в виде реального осязаемого результата. Она обеспечивает ему приобретение новых и совершенствование имеющихся способностей. Учащийся не является внешним наблюдателем, а реально и активно участвует в процессе познания, общения и труда. Таким образом, процесс обучения в соответствии с данной программой ориентирован не столько на передачу суммы знаний, сколько на развитие умений приобретать эти знания в процессе познания окружающего мира.

Последовательное, поэтапное изучение курса физики вырабатывает специфический логический метод мышления, который оказывается чрезвычайно плодотворным и в других науках. При изучении физики ученик приобретает убеждение в том, что истина не может быть выдумана, а является только результатом детального серьезного умственного труда.

### **Цели и задачи**

Главная цель программы – интеллектуальное и творческое развитие учащихся на базе повышенного познавательного интереса к физике.

Основная задача обучения состоит в том, чтобы обеспечить высокий уровень знаний учащихся, сформировать конструктивно думающую, свободную и

динамичную в своих поступках личность, которая была бы способна интегрироваться в систему мировой и национальных культур.

#### Цели и задачи

- 1) в направлении личностного развития:
  - развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
  - формирование у учащихся интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
  - воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
  - формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
  - развитие интереса к научно-исследовательской деятельности;
- 2) в метапредметном направлении
  - формирование представлений о научной картине мира как части общечеловеческой культуры, о значимости физики в развитии цивилизации и современного общества;
  - развитие представлений о физике как форме описания и методе познания окружающего мира, создание условий для приобретения первоначального опыта физического эксперимента;
  - формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для физики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности;
- 3) в предметном направлении
  - формирование современных представлений об окружающем материальном мире, структуре Вселенной, возможном механизме ее возникновения, эволюции и перспективах развития, о научных аспектах охраны окружающей среды;

- развитие умений наблюдать природные явления, выдвигать гипотезы для их объяснения, строить теоретические модели, планировать и осуществлять физические опыты для проверки физических теорий, анализировать результаты выполненных экспериментов и практически применять знания в повседневной жизни;
- овладение физическими знаниями и умениями для анализа и систематизации научной информации (теоретической и экспериментальной), необходимыми для продолжения обучения на следующей ступени обучения или иных общеобразовательных учреждениях, изучения смежных дисциплин, применения в повседневной жизни;
- вооружение учащихся методами и приемами умственной работы, важнейшими категориями научного знания, логикой генеза научного познания: от явлений и фактов к моделям и гипотезам, далее к выводам, законам, теориям, их проверке и применениям, характерных для научно-исследовательской деятельности;
- обеспечение понимания учащимися сущности физических явлений и законов, взаимосвязи теории и эксперимента.

### **Принципы реализации программы**

Для реализации современных целей образования необходимыми и достаточными являются следующие дидактические принципы, которые составляют теоретическую базу в педагогике развивающего обучения:

- принцип деятельности выделяет деятеля в базовом процессе системы обучения, в то время как учителю отводится роль управленца и организатора деятельности;
- принцип целостного мировосприятия и вариативности устанавливают требования к средствам обучения, используемым учеником;
- принцип непрерывности задает нормативные рамки для базового процесса в системе образования в целом;

- принцип минимакса регламентирует процедуру контроля достижения образовательных целей;
- принцип творчества определяет границы высокого уровня подготовки по предмету;
- принцип психологической комфортности устанавливает рамки взаимодействия между учителем и учеником;
- принцип развивающего и воспитывающего обучения направлен на развитие: мыслительных операций, образовательных умений, коммуникативных умений, практических умений, нравственных идеалов, эстетических представлений;
- принцип научности содержания и методов учебного процесса;
- принцип систематичности и последовательности в овладении достижениями науки;
- принцип сознательности, творческой активности и самостоятельности учащихся при руководящей роли учителя;
- принцип прочности результатов обучения;
- принцип связи обучения с жизнью;
- принцип рационального сочетания коллективных и индивидуальных форм и способов учебной работы.

### **Результаты обучения**

В процессе обучения учащиеся овладевают:

- необходимыми знаниями в области углублённого изучения физики;
- навыками современного физического эксперимента;
- навыками научно-исследовательской работы;
- методами и приемами умственной работы, мыслительными операциями: анализом, синтезом, обобщением, сравнением, умением выдвигать гипотезы и делать выводы;
- практическими методами и приемами решения физических задач.

У обучающихся формируются умения:

- понимать и толковать физический смысл величин и понятий,
- решать физические задачи,
- выполнять лабораторные работы по основным разделам программы,
- планировать проведение опытов по проверке гипотез,
- делать выводы из экспериментальных данных,
- определять показания приборов и рассчитывать погрешности измерений,
- строить графики по таблицам с данными экспериментов, учитывая погрешности измерений.

Знания, умения и навыки, приобретаемые учащимися в процессе обучения физике, должны дать им возможность сознательно выбрать профиль дальнейшего обучения и получить базу для продолжения образования в вузах.

### **Формы подведения итогов**

Виды контроля – текущий, промежуточный, итоговый.

Текущий контроль предполагает ответы на вопросы обязательного минимума знаний, выполнение тестов и самостоятельных работ по изучаемой теме.

Промежуточный контроль – выполнение контрольных работ и итоговых тестов по соответствующей теме.

Итоговый контроль – итоговый тест в режиме online (или бланочный) по всем темам курса или итоговая контрольная работа.

На бюджетном отделении (очно-заочная форма) по окончании 1-го и 2-го года обучения проводится промежуточная аттестация. Документальной формой подтверждения итогов промежуточной аттестации является Оценочный лист установленного Центром «Поиск» образца. По окончании 3-го года обучения проводится итоговая аттестация в форме экзамена. Документальной формой подтверждения итогов реализации программы является документ об образовании в форме Диплома установленного Центром «Поиск» образца.

На отделении платных дополнительных образовательных услуг по окончании курса проводится итоговый контроль знаний в форме тестирования

или контрольной работы. Документальной формой подтверждения итогов реализации курса является документ об образовании в форме Сертификата установленного Центром «Поиск» образца.

### **Описание учебных курсов**

Учебные курсы «Физика 7», «Физика 8» предназначены для учащихся 7 и 8-х классов (12-14 лет), увлекающихся физикой и планирующих выбрать данный предмет для дальнейшего изучения на углубленном уровне. Курсы «Физика 7», «Физика 8» призваны обеспечить систему фундаментальных знаний основ физической науки и ее применений.

Учебные курсы «Физика 9», «Физика-10». «Физика-11» предназначены соответственно для учащихся 9, 10,11 классов (14-17 лет), увлекающихся физикой и желающих изучать данный предмет на углубленном уровне.

В данных курсах большое внимание уделяется практике решения задач и освоению способов поиска информации из различных источников. Овладение учащимися умением работать с книгой, энциклопедией, словарем, периодическими изданиями, базами данных, Интернет-ресурсами – важное условие для успешного самостоятельного выполнения заданий, самообразования. В процессе этой работы формируются умения осуществлять различные мыслительные операции: выделять главное, анализировать, обобщать материал, делать мировоззренческие выводы, устанавливая связь теории с практикой.

Программа курсов предусматривает:

- изучение фундаментальных физических теорий по всем разделам курса;
- углубление и расширение учебного материала путем «погружения в предмет» и крупноблочной подачи материала;
- ознакомление с более широким кругом технологических применений изучаемых теорий;
- решение большого числа задач повышенной сложности;
- большой объем самостоятельной работы.

Программой в соответствии с разделами курса физики определен круг основных вопросов, знания которых необходимы учащимся. К ним относятся:

- физические идеи, опытные факты, понятия, законы, которые учащиеся должны уметь применять для объяснения физических процессов, свойств тел, технических устройств и т.д.;
- приборы и устройства, которыми учащиеся должны уметь пользоваться;
- физические величины, значения которых они должны уметь определять опытным путем;
- основные законы и формулы, которые учащиеся должны уметь применять при решении вычислительных, экспериментальных и графических задач.

В содержании программы отражены теоретико-познавательные аспекты учебного материала – границы применимости физических теорий и соотношения между теориями различной степени общности, роль опыта в физике как источника знаний и критерия правильности теорий, сведения из истории развития науки.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 1. Очно-заочная форма обучения

№№ сессии	Название разделов и тем	Количество аудиторных часов		
		всего	Лаб.раб.	Фак.зан.
	<b>9 класс</b>	<b>200</b>	<b>40</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	Кинематика поступательного, вращательного и колебательного движений:	80	16	2
<b>2</b>	Динамика. Статика. Гидростатика.	80	16	2
<b>3</b>	Законы сохранения в механике.	40	8	2
	<b>10 класс</b>	<b>200</b>	<b>40</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	Основы молекулярно-кинетической теории. Основы термодинамики.	80	16	2
<b>2</b>	Электростатика. Законы постоянного тока.	80	16	2
<b>3</b>	Магнитное поле. Электрический ток в различных средах.	40	8	2
	<b>11 класс</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	Колебания. Электромагнитные колебания.	80	16	2
<b>2</b>	Электромагнитные волны. Оптика.	80	16	2
<b>3</b>	Квантовая физика. Обобщение материала. Выпускной экзамен.	20	–	-
	<b>Итого:</b>	<b>580</b>	<b>112</b>	<b>16</b>

## Контрольные работы (выполняются в межсессионный период)

№№ п/п	№№ контрольной работы	Тема
<b>9 класс</b>		
1	Контрольная работа № 1	Кинематика поступательного движения.
2	Контрольная работа № 2	Кинематика вращательного и колебательного движений.
3	Контрольная работа № 3	Законы Ньютона и их применение.
4	Контрольная работа № 4	Статика. Гидростатика.
5	Контрольная работа № 5	Динамика вращательного движения.
6	Контрольная работа № 6	Законы сохранения в механике.
<b>10 класс</b>		
7	Контрольная работа № 1	Повторим механику.
8	Контрольная работа № 2	Молекулярно-кинетическая теория.
9	Контрольная работа № 3	Основы термодинамики. Фазовые превращения.
10	Контрольная работа № 4	Электростатика.
11	Контрольная работа № 5	Законы постоянного тока.
12	Контрольная работа № 6	Магнитное поле.
<b>11 класс</b>		
13	Контрольная работа № 1	Повторим курс 10 класса.
14	Контрольная работа № 2	Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания.
15	Контрольная работа № 3	Поступаем в ВУЗ.
16	Контрольная работа № 4	Оптика.
17	Контрольная работа № 5	Квантовая физика.

## 2. Очная форма обучения

№№ сессии	Название разделов и тем	Количество аудиторных часов
	<b>7 класс</b>	<b>144</b>
<b>1</b>	Физические методы изучения природы	18
<b>2</b>	Механическое движение	20
<b>3</b>	Взаимодействие тел	42
<b>4</b>	Статика и гидростатика	44
<b>5</b>	Работа. Энергия. Мощность	<b>20</b>
	<b>8 класс</b>	<b>144</b>
<b>1</b>	Тепловые явления	40
<b>2</b>	Электрические явления	52
<b>3</b>	Магнитные явления	16
<b>4</b>	Световые явления	20
<b>5</b>	Астрофизика	16
	<b>9 класс</b>	<b>144</b>
<b>1</b>	Кинематика поступательного, вращательного и колебательного движений.	40
<b>2</b>	Динамика. Статика. Гидростатика.	30
<b>3</b>	Законы сохранения в механике.	30
<b>4</b>	Обобщающее повторение	44
	<b>10 класс</b>	<b>144</b>
<b>1</b>	Повторение механики	16
<b>2</b>	Основы молекулярно-кинетической теории. Основы термодинамики.	36
<b>3</b>	Электростатика. Законы постоянного тока.	36
<b>4</b>	Магнитное поле. Электрический ток в	30

	различных средах.	
<b>5</b>	Обобщающее повторение	26
	<b>11 класс</b>	<b>144</b>
<b>1</b>	Колебания. Электромагнитные колебания.	34
<b>2</b>	Электромагнитные волны. Оптика.	34
<b>3</b>	Квантовая физика.	28
<b>4</b>	Обобщающее повторение	26
		<b>48</b>
	<b>Итого:</b>	<b>720</b>

### 3. Заочная форма обучения

#### Учебный курс «Физика 7-8» для 7-8 классов

№ темы	Название темы	Количество часов			
		теория	практика	контроль	всего
1	Механические явления	6	10	6	22
2	Тепловые явления	4	6	6	16
3	Электрические явления	6	10	6	22
4	Световые явления	4	4	2	10
5	Итоговый тест	–	–	2	2
	<b>Итого:</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>72</b>

#### Учебный курс «Механика» для 9-11 классов

№ темы	Название темы	Количество часов			
		теория	практика	контроль	всего
1	Кинематика.	18	20	12	50
2	Динамика.	8	12	10	30
3	Законы сохранения	6	8	6	20
4	Движение твердых и деформированных тел.	6	8	4	18
5	Итоговый тест	–	–	2	2
	<b>Итого:</b>	<b>38</b>	<b>48</b>	<b>34</b>	<b>120</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Учебный курс «Физика-7»

#### Цели:

Данный курс физики обеспечивает общекультурный уровень подготовки учащихся. Приоритетными целями на этом этапе обучения являются следующие:

- ознакомление учащихся с физикой как наукой, чтобы обеспечить им возможность осознанного выбора профиля дальнейшего обучения в старших классах;
- формирование научного миропонимания и развитие творческого, критического и логического мышления, способности к решению проблем;
- оптимальное развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся на базе повышенного познавательного интереса к наукам естественного цикла;
- развитие способностей к самостоятельному приобретению знаний и исследовательской работе.

#### Задачи:

- систематизация и обобщение теоретического материала, и перевод его в долговременную память;
- формирование навыков алгоритмического решения физических задач;
- решение большого числа задач, в том числе и задач повышенного уровня сложности.

#### Содержание

Программа курса физики 7 класса посвящена таким разделам как: «Механика», «Взаимодействие тел», «Статика», «Гидростатика», «Молекулярная физика». Здесь изучаются первоначальные сведения из физики, начиная с описания движения и заканчивая строением вещества.

Физические методы изучения природы

Предмет и методы физики. Экспериментальный и теоретический методы изучения природы. Измерение физических величин. Погрешность измерения. Построение графика по результатам эксперимента. Использование результатов эксперимента для построения физических теорий и предсказания значений величин, характеризующих изучаемое явление.

#### Механическое движение

Равномерное движение. Путь, перемещение, скорость, время движения. Средняя скорость. Определение места и времени встречи. Уравнения движения. Графики движения. Относительность движения.

#### Масса и плотность

Единицы массы, объема, плотности. Расчет массы, объема, плотности. Измерение массы, объема, плотности.

#### Силы

Взаимодействие тел. Сила: обозначение, единицы, точка приложения, направление. Сила тяжести, вес, сила Архимеда. Расчет сил.

#### Статика

Момент силы, плечо силы. Правило моментов. Рычаг. Равновесие тел. Центр масс (тяжести). Определение центра масс. Расчет равновесия. Простые механизмы.

#### Гидростатика

Давление. Единицы давления. Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Закон Архимеда. Плавание тел и судов.

#### Работа. Энергия. Мощность

Механическая работа. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии.

### **Основные знания и умения учащихся**

Учащимся необходимо знать:

Понятия: материальная точка, относительность механического движения, путь, перемещение, средняя скорость, ускорение, масса, плотность, сила (сила тяжести, сила упругости, сила трения), момент силы, плечо силы, давление.

Законы: сложения скоростей, Паскаля, Архимеда, условия равновесия тел, условия плавания тел, принцип относительности Галилея, закон Гука, закон Кулона-Амонтонна, закон сохранения и превращения энергии, уравнение теплового баланса.

Практическое применение: наблюдение звезд и планет, КПД тепловых двигателей, простые механизмы.

Учащимся необходимо уметь:

Пользоваться физическими приборами: секундомером, измерительным цилиндром, весами, динамометром, рычагом, подвижным и неподвижным блоком.

Измерять и вычислять физические величины (время, расстояние, скорость, массу, силу, определять широту и долготу местности).

Читать и строить графики, выражающие зависимость кинематических величин от времени при равномерном движении, силы упругости при деформации, тепловых процессов.

Решать задачи на определение скорости, пути и времени движения, массы, плотности, силы, давления.

Изображать на чертеже при решении задач направления векторов скорости, силы.

### **Учебный курс «Физика-8»**

#### **Цели:**

Данный курс физики обеспечивает общекультурный уровень подготовки учащихся. Приоритетными целями на этом этапе обучения являются следующие:

- ознакомление учащихся с физикой как наукой, чтобы обеспечить им возможность осознанного выбора профиля дальнейшего обучения в старших классах;
- формирование научного миропонимания и развитие творческого, критического и логического мышления, способности к решению

проблем;

- оптимальное развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся на базе повышенного познавательного интереса к наукам естественного цикла;
- развитие способностей к самостоятельному приобретению знаний и исследовательской работе.

### **Задачи:**

- систематизация и обобщение теоретического материала, и перевод его в долговременную память;
- формирование навыков алгоритмического решения физических задач;
- решение большого числа задач, в том числе и задач повышенного уровня сложности.

### **Содержание**

Программой в соответствии с разделами курса физики определен круг наиболее важных и основных вопросов, знания которых необходимы учащимся.

Учащиеся знакомятся с наиболее распространенными и доступными для их понимания физическими явлениями, учатся объяснять их, решать практические задачи.

Программа включает в себя темы: «Тепловые явления». «Электрические явления». «Световые явления».

#### Тепловые явления

Тепловое движение. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии. Виды теплопередачи.

Агрегатные состояния вещества. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота сгорания топлива.

Плавление и отвердевание тел. Температура плавления. Удельная теплота плавления.

Испарение и конденсация. Кипение. Температура кипения. Удельная теплота парообразования. Влажность воздуха и способы ее измерения.

Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Двигатель внутреннего сгорания.

### Электрические явления

Электрический заряд и его свойства. Электризация тел. Строение атома.

Постоянный электрический ток. Электрическая цепь. Сила тока. Амперметр. Электрическое напряжение. Вольтметр. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Последовательное и параллельное соединение проводников.

### Магнитные явления

Магнитное поле и магнитные линии. Магнитное поле катушки с током.

Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Магнитные свойства вещества.

Действие магнитного поля на проводник с током. Электрический Двигатель.

### Световые явления

Закон прямолинейного распространения света. Отражение света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Построение изображений в плоском зеркале.

Преломление света. Закон преломления света. Линзы. Фокус линзы. Оптическая сила линзы. Построение изображений в линзе. Формула тонкой линзы.

Глаз и зрение. Оптические приборы.

### Астрофизика

Звездное небо. Звезды, планеты, созвездия. Наблюдения звезд и планет. Движение Луны и Солнца. Наблюдение Луны и Солнца. Время. Определение широты и долготы местности. Изменение вида неба в зависимости от географических координат, времени года и суток.

### Основные знания и умения учащихся

В результате изучения курса учащимся необходимо знать/понимать:

Смысл понятий: физическая величина, физический закон, механическое движение, траектория, взаимодействие, тепловое движение, плавление, кристаллизация, испарение, конденсация, электрический ток, отражение света;

Смысл физических величин: путь, скорость, сила, кинетическая энергия, потенциальная энергия, внутренняя энергия, температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, электрический заряд, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока, фокусное расстояние линзы;

Смысл физических законов: Паскаля, Архимеда, сохранения механической энергии, сохранения энергии в тепловых процессах, Ома для участка электрической цепи, Джоуля-Ленца, прямолинейного распространения света, отражения света.

Учащимся необходимо уметь:

Описывать и объяснять физические явления: диффузию, испарение, конденсацию, плавление, кристаллизацию, электризацию тел, взаимодействие электрических зарядов, взаимодействие магнитов, отражение света.

Решать задачи на применение изученных физических законов.

Читать и строить графики и выявлять на их основе эмпирические зависимости: температуры остывающего тела от времени, силы тока от напряжения на участке цепи.

Выражать результаты расчетов в единицах Международной системы.

Приводить примеры практического использования физических знаний о тепловых, электрических, магнитных и световых явлениях;

Осуществлять самостоятельный поиск информации естественно научного содержания, используя различные источники (учебные тексты, справочные и научно-популярные издания, ресурсы Интернета), ее обработку и представление в различных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков, схем).

## Учебный курс «Физика-9»

### Цели и задачи:

#### Способствовать:

- углублению и расширению знаний об основных понятиях и законах механики, принципе относительности;
- выработке умений объяснять механические явления, читать и строить графики скорости, ускорения, координаты различных видов движения;
- решать вычислительные, графические, экспериментальные и другие задачи на применение основных формул и законов механики.

#### Формировать умения:

- грамотно построить рассказ о физическом явлении, величине, законе, опыте, теории;
- работать со справочной и научно-популярной литературой;
- самостоятельно применять знания для объяснения физических фактов, результатов эксперимента, действия приборов и установок;
- применять принципы кодирования информации.

Учебный курс «Физика – 9» посвящен полностью разделу «Механика». Наряду со стандартными вопросами, излагаемыми в школьной программе, рассматриваются законы динамики вращательного движения твердых тел, закон сохранения момента импульса, равновесие тел, вывод законов Кеплера из закона сохранения момента импульса и формул Мещерского и Циолковского из закона сохранения импульса.

## МЕХАНИКА

### Кинематика

Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Мгновенная скорость. Ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение.

Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном, равноускоренном движении.

Ускорение свободного падения.

Вращательное движение и его характеристики. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центробежное ускорение.

Колебательное движение. Свободные и вынужденные колебания. Амплитуда, период, частота. Математический маятник. Формула периода колебаний математического маятника (без вывода). Колебания груза на пружине. Формула периода колебаний пружинного маятника. Уравнение колебательного движения.

Кинематические характеристики в различных системах отсчета: относительные и инвариантные величины.

### Динамика

Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Неинерциальные системы отсчета. Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.

Основные понятия и законы динамики. Силы в механике.

Прямая и обратная задачи механики. Принципы относительности.

Момент силы. Условия равновесия твердого тела.

Вращательное движение твердого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции.

Динамика колебательного движения.

### Законы сохранения

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Устройство ракеты. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.

Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

Механическая работа. Мощность. Потенциальная и кинетическая энергия. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения энергии в механике. Превращения энергии.

Зависимость давления жидкости от скорости ее течения. Подъемная сила крыла самолета.

### Экспериментальные задачи и лабораторные работы

1. Измерение ускорения тела при равноускоренном движении.

2. Определение коэффициента трения скольжения дерева по дереву.
3. Определение скорости вылета снаряда из пружинного пистолета.
4. Определение КПД наклонной плоскости.
5. Определение отношения коэффициента трения покоя к коэффициенту трения скольжения дерева по дереву.
6. Определение ускорения свободного падения.
7. Измерение импульса тела.
8. Изучение закона сохранения импульса.
9. Изучение закона сохранения энергии.
10. Определение момента инерции тела.

Примечание: Указано минимальное количество экспериментальных задач и лабораторных работ. Количество экспериментальных задач и их содержание может варьироваться в зависимости от конкретных условий проведения экспериментального курса.

### **Основные знания и умения учащихся**

Учащимся необходимо знать:

Понятия: материальная точка, относительность механического движения, путь, перемещение, мгновенная скорость, ускорение, масса, инертность, сила (сила тяжести, сила упругости, сила трения), вес, невесомость, импульс, инерциальная и неинерциальная система отсчета, работа силы, потенциальная и кинетическая энергия, амплитуда, период, частота, инерция, момент инерции.

Законы и принципы: законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, закон Гука, закон Кулона-Амонтона, закон сохранения импульса, закон сохранения момента импульса, закон сохранения и превращения энергии, принцип независимости движений, принцип соответствия.

Практическое применение: движение искусственных спутников под действием силы тяжести, баллистическое движение, реактивное движение, устройство ракеты, КПД машин и механизмов, подъемная сила крыла самолета.

Учащимся необходимо уметь:

Пользоваться физическими приборами: секундомером, измерительным цилиндром, весами, трибометром, подвижным и неподвижным блоком.

Измерять и вычислять физические величины (время, расстояние, скорость, ускорение, массу, силу, жесткость, коэффициент трения, импульс, работу, мощность, КПД механизмов, период колебаний маятника, ускорение свободного падения).

Читать и строить графики, выражающие зависимость кинематических величин от времени при равномерном, равноускоренном и колебательном движениях, силы упругости при деформации.

Решать задачи на определение скорости, ускорения, пути и перемещения при различных видах движениях, скорости и ускорения при движении тела по окружности с постоянной по модулю скоростью, массы, силы, импульса, работы, мощности, энергии, КПД, ускорения свободного падения по периоду колебаний маятника.

Изображать на чертеже при решении задач направления векторов скорости, ускорения, силы, импульса тела.

Рассчитывать тормозной путь, силы, действующие на тело, движущееся с ускорением, определять скорость ракеты, использовать классический закон сложения скоростей, а также законы Ньютона, всемирного тяготения, сохранения импульса, момента импульса, энергии.

### **Учебный курс «Физика-10»**

#### **Цели и задачи:**

#### **Способствовать:**

- формированию диалектико-материалистического мировоззрения при изучении тепловых, электрических и магнитных свойств вещества (подчеркивается познаваемость тепловых и электрических явлений, их специфика по сравнению с механическими явлениями; раскрывается статистический характер причинно-следственных связей между микро- и

макровеличинами); понятийного содержания молекулярной физики и электродинамики;

- ознакомлению с идеями, законами и принципами молекулярно-кинетической (статистической) и термодинамической теорий, а также с электронной теорией и учением Максвелла об электромагнитном поле.

Формировать умение:

- объяснять изучаемые явления, процессы и свойства вещества на основе молекулярно-кинетических и электронных представлений.

### **Содержание**

Основная идея раздела «Основы молекулярно-кинетической теории» – обоснование теории дискретного строения вещества и поведения множества беспорядочно движущихся частиц. Вводимые статистические идеи находят свое развитие при рассмотрении основного уравнения МКТ идеального и реального газов, определении длины свободного пробега молекулы, статистической трактовки причин необратимости тепловых процессов. Вводится уравнение Ван-дер-Ваальса и рассматривается его связь со свойствами паров и с критическим состоянием вещества.

Термодинамические основы тесно связаны с рассмотренной ранее молекулярно-кинетической теорией при введении понятия о внутренней энергии, теплоемкости газов и твердых тел, необратимости тепловых процессов и др. При изучении этой темы показывается равносильность различных формулировок второго закона термодинамики и доказывается невозможность полного превращения в работу того количества теплоты, которое получено от нагревателя рабочим телом в циклическом процессе; этот результат обобщается в виде постулата Томсона – одной из формулировок второго закона термодинамики.

В теме «Электрическое поле» предлагается вывод теоремы Гаусса в общем виде для произвольной системы точечных зарядов, находящихся внутри и вне поверхности произвольной формы. Это позволяет рассчитывать поля

симметрично распределенных электрических зарядов (заряженная прямая нить, цилиндр, сфера, плоскость, плоский конденсатор).

Закон Ома рассматривается для неоднородного участка цепи. Вводится и используется для расчета электрических цепей два правила Кирхгофа.

В теме «Магнитное поле» предполагается введение выражений для индукции магнитного поля прямого и кругового токов, соленоида, силы Ампера и Лоренца. Предполагается детальное рассмотрение магнитных свойств пара-, диа- и ферромагнетиков, доменной структуры ферромагнетиков, гистерезиса.

В теме «Электромагнитная индукция» закон электромагнитной индукции обобщается на все случаи и дается как закон Фарадея в формулировке  $E = -\dot{\varphi}(t)$ .

Введенное ранее выражение для вектора индукции магнитного поля в соленоиде позволяет вывести выражение для его индуктивности, а затем для плотности энергии магнитного поля.

## **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА**

### **Основы Молекулярно-Кинетической Теории**

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования. Диффузия и броуновское движение. Взаимодействие атомов и молекул вещества. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро.

Динамические и статистические закономерности. Вероятность события. Микро и макро описание физических систем. Средние значения физических величин.

Распределение как способ задания состояния системы. Распределение Максвелла. Опыт Штерна. Опыт Перрена. Опыт Ламерта.

Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение.

Абсолютный нуль температуры. Уравнение состояния идеального газа как следствие основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов и его частные случаи для постоянной температуры, постоянного объема и постоянного давления.

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Средняя длина свободного пробега. Агрегатные состояния и фазовые переходы. Насыщенные и ненасыщенные пары. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Зависимость температуры кипения жидкости от давления. Критическая температура. Диаграмма состояния вещества. Процессы конденсации и испарения в природе и технике. Влажность воздуха. Точка росы. Психрометр. Гигрометр. Свойства поверхности жидкостей. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.

Строение кристаллов. Анизотропия кристаллов. Полиморфизмы. Монокристаллы и поликристаллы. Пространственная решетка. Элементарная ячейка. Симметрия кристаллов. Дефекты в кристаллах. Образование кристаллов в природе и получение их в технике. Способы управления механическими свойствами твердых тел. Понятие о жидких кристаллах. Аморфные тела. Деформации. Напряжение. Механические свойства твердых тел: упругость, прочность, пластичность, хрупкость. Диаграмма растяжения. Создание материалов с необходимыми техническими свойствами.

#### Основы термодинамики

Термодинамический подход к изучению физических процессов. Термодинамические параметры состояния тела. Внутренняя энергия тела.

Первый закон термодинамики. Работа при изменении объема.

Применение первого закона термодинамики к различным тепловым процессам. Адиабатный процесс. Теплоемкости газов при постоянном давлении и постоянном объеме. Теплоемкость твердых тел.

Тепловые машины. Принцип действия тепловых двигателей. Цикл Карно. КПД теплового двигателя и пути его повышения. Двигатель внутреннего сгорания. Паровая и газовая турбины. Реактивные двигатели. Холодильные машины. Роль тепловых машин в развитии теплоэнергетики и транспорта.

Тепловые машины и охрана природы. Обратимые и необратимые процессы. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистический смысл.

# ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

## Электрическое поле

Закон сохранения электрического заряда. Точечный и распределенный заряды. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность. Линии напряженности. Электрическое поле точечных зарядов. Однородное электрическое поле. Поток напряженности электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей.

Работа электрического поля при перемещении зарядов. Потенциал. Напряжение. Связь между напряжением и напряженностью. Проводники в электрическом поле.

Электрическая емкость. Электрическая емкость плоского конденсатора. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электрического поля. Плотность энергии. Диэлектрики в электрическом поле. Механизм поляризации диэлектриков. Электреты и сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект и его использование в технике.

## Законы постоянного тока

Условия существования постоянного тока. Стационарное электрическое поле. Электрические цепи с последовательным и параллельным соединениями проводников.

Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для полной цепи. Правила Кирхгофа. Расчет разветвленных электрических цепей. Шунты и дополнительные сопротивления.

Работа и мощность тока.

## Магнитное поле

Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Магнитный поток. Основное уравнение магнитостатики. Сила Ампера. Принцип действия электроизмерительных приборов. Громкоговоритель. Сила Лоренца. Движение электрических зарядов в электрическом и магнитном полях. Ускорители заряженных частиц. Масс-

спектрограф. Магнитные свойства веществ. Электрический двигатель постоянного тока.

### Электрический ток в различных средах

Электрический ток в металлах. Основные положения электронной теории проводимости металлов. Скорость упорядоченного движения электронов в проводнике. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в полупроводниках. Электрическая проводимость полупроводников и ее зависимость от температуры и освещения. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Термо- и фоторезисторы. электронно-дырочный переход. Полупроводниковый диод. Транзистор. применение полупроводниковых приборов. Триггер как элемент ЭВМ. Интегральные схемы. Электронная эмиссия. Вольт-амперная характеристика диода. Электронные пучки и их свойства. Электронно-лучевая трубка.

Электрический ток в растворах и расплавах электролитов.

Закон электролиза. Определение заряда электрона. Применение электролиза в технике.

Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газах. Виды самостоятельного разряда (тлеющий, искровой, коронный, дуговой). Понятие о плазме. МГД-генератор.

Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод и триод. Электронно-лучевая трубка. Опыт Иоффе-Милликена.

### Электромагнитная индукция

Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Индукционное электрическое поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Электродинамический микрофон.

Самоиндукция. Индуктивность. Влияние среды на индуктивность. Энергия магнитного поля. Плотность энергии. Относительность электрического и магнитного полей. Понятие об электромагнитном поле. Плотность энергии электромагнитного поля. Электрический генератор постоянного тока.

## Экспериментальные задачи и лабораторные работы

1. Определение сопротивления резистора.
2. Определение сопротивления электрической лампы карманного фонаря.
3. Определение температуры светящейся нити лампы.
4. Определение внутреннего сопротивления и ЭДС источника тока.
5. Определение значения горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.
6. Наблюдение действия магнитного поля на ток.
7. Измерение индукции магнитного постоянного магнита.
8. Определение зависимости индукции магнитного поля прямолинейного тока от силы тока и расстояния до тока.
9. Определение заряда одновалентного иона.
10. Обнаружение зависимости сопротивления полупроводникового фоторезистора и фотодиода от освещения.
11. Определение параметров транзистора.

*Примечание:* Указано минимальное количество экспериментальных задач и лабораторных работ. Количество экспериментальных задач и их содержание может варьироваться в зависимости от конкретных условий проведения экспериментального курса.

## Основные знания и умения учащихся

Молекулярная физика

Учащимся необходимо знать:

Понятия: тепловое движение частиц; массы и размеры молекул; идеальный газ; изотермический, изохорный, изобарный и адиабатный процессы; броуновское движение; молярная теплоемкость; температура (мера средней кинетической энергии молекул); необратимость тепловых процессов; насыщенные и ненасыщенные пары; влажность воздуха; анизотропия монокристаллов, кристаллические и аморфные тела; упругие и пластические деформации.

Законы и формулы: основное уравнение молекулярно-кинетической теории, уравнение Менделеева-Клапейрона, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах, первый и второй законы термодинамики, уравнение Майера, уравнение Пуассона.

Практическое применение: использование кристаллов и других материалов в технике, тепловые двигатели и их применение на транспорте, в энергетике и сельском хозяйстве, методы профилактики и борьбы с загрязнением окружающей среды.

Учащимся необходимо уметь:

Решать задачи на расчет количества вещества, молярной массы с использованием основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов, уравнения Менделеева-Клапейрона, связи средней кинетической энергии хаотического движения молекул и температуры, первого закона термодинамики, работы газа в изобарном процессе, КПД тепловых двигателей.

Читать и строить графики зависимости между основными параметрами состояния газа; вычислять работу с помощью графика зависимости давления от объема.

Пользоваться психрометром, определять экспериментально параметры состояния газа, модуль упругости материала.

Электродинамика

Учащимся необходимо знать:

Понятия: электрический заряд, электрическое и магнитное поля, напряженность, разность потенциалов, напряжение, емкость, диэлектрическая проницаемость, сторонние силы и ЭДС, магнитная индукция, магнитный поток, магнитная проницаемость, напряженность магнитного поля.

Законы: Кулона, сохранения заряда, Ома для неоднородной и полной цепи, правила Кирхгофа.

Практическое применение: электроизмерительные приборы магнитоэлектрической системы, магнитная запись звука, электронно-лучевая трубка, полупроводниковый диод, терморезистор, транзистор.

Учащимся необходимо уметь:

Решать задачи на закон сохранения электрического заряда, законы Кулона, Ома; правила Кирхгофа; на движение и равновесие заряженных частиц в электрическом и магнитном полях; на расчет напряженности, напряжения, работы электрического поля, емкости, магнитной индукции, силы Лоренца, силы Ампера.

### **Учебный курс «Физика-11»**

#### **Цели и задачи:**

Способствовать:

- пониманию учащимися роли моделей в процессе познания реальной действительности, границ применимости физических теорий, справедливости диалектической точки зрения на вопросы познания природы человеком (о неисчерпаемости и многообразии свойств материи и относительном характере человеческих знаний об этих свойствах), объективного характера изучаемых физических законов и причинно-следственных связей;
- завершению формирования научного мировоззрения путем раскрытия современной физической картины мира.

Формировать умение:

- объяснять изучаемые явления и процессы с единых позиций (универсальность основных закономерностей колебательных и волновых процессов для колебаний и волн любой физической природы; использование колебательных и волновых процессов, электромагнитных излучений и ядерных превращений в технике).

#### **Содержание**

Тема «Электромагнитные колебания» знакомит с элементами теории колебаний, которые вводятся на примере электрических цепей. Показывается аналогия электромагнитных и механических колебаний. Закон Ома для цепи переменного тока выводится с помощью векторной диаграммы.

В теме «Электромагнитные волны» показывается, как анализ теоретических идей Максвелла приводит к выводу о возможности существования электромагнитных волн. Анализируется механизм излучения электромагнитной волны при ускоренном движении заряда.

Излагая волновую оптику, следует углубить изучение свойств электромагнитных волн. Интерференция от двух или нескольких когерентных источников рассматривается аналитически; понятие о дифракции с использованием зон Френеля; анализ дисперсии – на основе классической электронной теории и теории вынужденных колебаний, что дает возможность связать явления дисперсии и поглощения света.

Рассмотрение геометрической оптики как предельного случая волновой позволяет, во-первых, обосновать применение геометрических построений в оптике, во-вторых, дать представление о границах применения данного метода, определяемых волновыми свойствами света. В связи с явлением полного отражения рассматриваются основы волоконной оптики.

Тема «Основы теории относительности» большей частью изучается учащимися самостоятельно по вопросам обязательного минимума и дополнительного объема знаний. Тем не менее, данная тема изучается более системно и значительно полнее, чем в школьном курсе физики. Из главных постулатов логически выводится положения релятивистской кинематики и динамики (понятие релятивистской массы не вводится). Необходим анализ соотношения ньютоновской и релятивистской механики; установление роли принципа соответствия. (Полученные результаты используются в дальнейшем при изложении атомной и ядерной физики).

Темы «Световые кванты», «Физика атома и атомного ядра», «Элементарные частицы» излагаются обзорно и дорабатываются учащимися самостоятельно.

## **ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (продолжение)**

### **Электромагнитные колебания**

Колебательное движение и колебательная система. Свободные колебания в идеальных колебательных системах. Гармонические колебания. Период, частота,

амплитуда, фаза гармонических колебаний. Принцип суперпозиции. Графическое представление гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Векторные диаграммы. Негармонические колебания.

Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Затухающие электрические колебания. Аналогия электромагнитных и электрических колебаний.

Автоколебания. Генератор незатухающих колебаний (на транзисторе).

Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока. Действующие значения напряжений и силы тока. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Резонанс напряжений и токов. Способы получения негармонических колебаний.

#### Электромагнитные волны

Электромагнитное поле. Ток смещения. Электромагнитные волны и скорость их распространения. Уравнение волны. Отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Плотность потока (поверхностная).

Изобретение радио А.С. Поповым. Принцип радиотелефонной связи. Модуляция и детектирование. Простейший радиоприемник.

Радиолокация. Телевидение. Развитие средств связи в России.

#### Световые волны и оптические приборы

Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Спектральное разложение при интерференции. Стоячие волны. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Определение длины световой волны. Понятие о голографии. Поляризация света и ее применение в технике. Дисперсия и поглощение света. Дисперсионный спектр. Спектроскоп.

Электромагнитные излучения разных длин волн – радиоволны, инфракрасное излучение, видимое излучение, ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучение.

Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Законы геометрической оптики: закон прямолинейного распространения, закон отражения, закон преломления света. Принцип Ферма. Плоское и сферическое зеркала. Полное отражение. Линза. Формула тонкой линзы. Сферическая и хроматическая абберация. Увеличение линзы.

Глаз как оптическая система. Дефекты зрения. Очки.

Световой поток. Сила света. Освещенность. Закон освещенности. Субъективные и объективные характеристики излучения.

Оптические приборы. Фотоаппарат, проекционные аппараты, лупа, микроскоп, зрительные трубы, телескоп. Разрешающая способность оптических приборов.

#### Элементы теории относительности

Постулаты теории относительности Эйнштейна. Основные следствия теории относительности и их экспериментальная проверка. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала.

Импульс, энергия, и масса в релятивистской динамике. Энергия системы частиц.

### **КВАНТОВАЯ ФИЗИКА**

#### Световые кванты. Действия света

Возникновение учения о квантах. Фотоэлектрический эффект и его законы. Уравнение фотоэффекта. Фотон, его энергия и импульс. Эффект Комптона. Опыт Боте. Применение фотоэффекта в технике. Давление света. опыты Лебедева. Волновые и квантовые свойства света.

#### Физика атома

Опыты и явления, подтверждающие сложность атома. Модель атома Резерфорда.

Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Происхождение линейчатых спектров. Спектры излучения и поглощения.

Опыты Франка и Герца. Спектр энергетических состояний атомов. Спектральный анализ. Трудности теории Бора.

Гипотеза де Бройля. Волновые свойства электрона. Корпускулярно-волновой дуализм. Понятие о квантовой механике. Соотношение неопределенностей.

Атом водорода. Спин электрона, многоэлектронные атомы.

Вынужденное излучение. Лазеры и их применение. Понятие о нелинейной оптике.

#### Физика атомного ядра

Состав атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Спектр энергетических состояний атомного ядра. Гамма-излучение. Эффект Мессбауэра. Радиоактивность. Радиоактивные превращения ядер. Альфа-, бета-распад, гамма-излучение при альфа- и бета-распадах. Нейтрино. Искусственная радиоактивность. Позитрон. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций.

Деление ядер урана. Ядерный реактор. Термоядерная реакция.

Получение радиоактивных изотопов и их использование. Понятие о дозе излучения и биологической защите.

#### Элементарные частицы

Элементарные частицы. Античастицы. Взаимные превращения элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия.

Классификация элементарных частиц. Спектры элементарных частиц.

Лептоны. Адроны, кварки, глюоны.

#### Обобщающие лекции

Физика и научно-техническая революция. Современная научная картина мира.

#### Экспериментальные задачи и лабораторные работы

1. Определение индуктивности катушки.
2. Измерение эффективного значения силы переменного тока.
3. Изучение явления электрического резонанса.
4. Исследование зависимости силы тока от частоты в цепи переменного тока.
5. Изучение закона Ома для цепи переменного тока.
6. Изучение спектра водорода.
7. Изучение спектра двухатомных молекул йода.
8. Изучение явления интерференции света.
9. Изучение явления дифракции света.
10. Изучение явления поляризации света.

Примечание: Указано минимальное количество экспериментальных задач и лабораторных работ. Количество экспериментальных задач и их содержание может варьироваться в зависимости от конкретных условий проведения экспериментального курса.

### **Основные знания и умения учащихся**

#### **ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (продолжение)**

Учащимся необходимо знать:

Понятия: электромагнитная индукция; самоиндукция, индуктивность, свободные и вынужденные колебания; колебательный контур; переменный ток; резонанс, электромагнитная волна; интерференция, дисперсия, дифракция, поляризация света.

Законы: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, законы отражения и преломления света, принцип постоянства скорости света в вакууме, связь массы и энергии.

Практическое применение: генератор переменного тока, схема радиотелефонной связи, полное отражение, примеры практического применения

электромагнитных волн инфракрасного, видимого, ультрафиолетового и рентгеновского диапазонов частот.

Учащимся необходимо уметь:

Измерять силу тока и напряжение в цепях переменного тока, использовать трансформатор для преобразования токов и напряжений, определять неизвестный параметр колебательного контура, рассчитывать частоту свободных колебаний в колебательном контуре с известными параметрами, измерять длину световой волны.

Решать задачи на применение формул, связывающих длину волны с частотой и скоростью, период колебаний с циклической частотой; на применение законов отражения и преломления света.

Квантовая физика

Учащимся необходимо знать:

Понятия: фотон, фотоэффект, красная граница фотоэффекта, корпускулярно-волновой дуализм, ядерная модель атома, ядерная реакция, энергия связи, радиоактивный распад, цепная реакция деления, термоядерная реакция, элементарная частица, атомное ядро.

Законы: законы фотоэффекта, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, постулаты Бора, закон радиоактивного распада, правила смещения при радиоактивных излучениях.

Практическое применение: устройство и принцип действия фотоэлемента, и его техническое использование; принцип спектрального анализа; устройство и принцип действия ядерного реактора.

Учащимся необходимо уметь:

Решать задачи на применение формул, связывающих энергию и импульс фотона с частотой соответствующей световой волны: вычислять красную границу фотоэффекта и энергию фотоэлектронов на основе уравнения Эйнштейна; определять продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа; рассчитывать энергетический выход

ядерной реакции; определять знак заряда или направление движения элементарных частиц по их трекам на фотографиях.

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа предполагает:

– различные формы и методы учебных занятий: традиционный урок, лекция, беседа, мини-соревнование, физический диктант, практикум по решению задач (ПРЗ), лабораторный практикум, решение олимпиадных и логических задач, интеллектуальная игра, творческий проект, конкурс, компьютерная презентация, самостоятельная работа с экспериментальными данными, отработка технических навыков с помощью компьютерного тренажера.

– различные формы подведения итогов: выставки, олимпиады, тестирование, контрольные работы, конференции, конкурсы, выступления с использованием компьютерных презентаций.

– здоровьесберегающие технологии: фиксированное время работы за компьютером согласно санитарно-гигиеническим нормам, упражнения для глаз, упражнения для кистей рук, специализированная мебель.

**I. Лекция.** Лекция предполагает изучение теоретической части материала и построена таким образом, чтобы учащиеся могли систематизировать имеющиеся знания, углубить и расширить их. Объединение в одну лекцию целого раздела физики позволяет увидеть и осознать весь теоретический фундамент этого раздела, проанализировать физические идеи, которые являются базой для решения практических задач. На лекциях формируется представление, что мир физики, который несравненно шире, чем представлен в школьном учебнике.

**II. Лекция по истории физики.** Целью этих лекций является расширение кругозора учащихся, формирование научного мировоззрения, творческого отношения к решению возникающих проблем. Лекция призвана вызывать у учащихся желание быть гармонично развитыми, не бояться быть нестандартными, строго следовать общечеловеческим законам.

**III. Практическое занятие – практикум по решению задач (ПРЗ).** Цель практических занятий – развитие умений быстро, грамотно и рационально применять теоретический материал при решении задач. Форма проведения ПРЗ по ступеням сложности позволяет развивать умение генерировать идеи, анализировать их, выбирая наиболее приемлемые, реалистично оценивать свои возможности и учиться рационально распределять свое время. Последующий разбор путей решения задачи позволяет научиться четко и грамотно изложить

свой вариант решения, умение выслушать чужую версию, проанализировать свои ошибки.

**IV. Решение олимпиадных и логических задач.** Целью этих занятий является развитие творческого подхода к решению нестандартной задачи, формирование умения быстро сориентироваться в необычной постановке задачи, подготовка учащихся к участию в различных интеллектуальных конкурсах и олимпиадах.

**V. Тестирование.** Различаются два вида тестирования: предварительное тестирование, целью которого является выявление уровня знаний учащихся по данной теме в начале изучения темы и итоговое, показывающее, насколько повысился этот уровень в результате изучения материала модуля. Данный вид тестирования относится к текущему контролю знаний. Программой предусмотрено прохождение тестирования, как в бланочном, так и в компьютерном видах.

**VI. Интеллектуальные игры.** Цель занятия-игры - развитие творческих интересов учащихся, закрепление полученных знаний, развитие умения работать в группе, прислушиваться к чужому мнению, не теряться в нестандартных ситуациях. Используются различные методики проведения интеллектуальных игр, такие как физический КВН, турнир юных физиков (ТЮФ) и др.

**VII. Лабораторный практикум.** Цель практикума - научить школьников применить изученные законы на практике, работать с экспериментальными установками, обрабатывать полученный материал, критически подходить к своей деятельности. Также лабораторный практикум является подспорьем для научной деятельности учащихся.

**VIII. Контрольная работа.** Контрольная работа ставит своей целью выработать у обучающихся умение не только самостоятельно решить предложенные задачи, но и всесторонне грамотно, четко и обоснованно изложить свое решение на бумаге. Контрольная работа учит систематизировать и логически последовательно излагать свои идеи. Кроме того, при решении учащиеся пользуются дополнительным материалом, что позволяет самостоятельно добывать знания, ориентироваться в учебной литературе.

## **Средства реализации программы**

К средствам реализации программы относится специфический методический инструментарий, нацеленный на личностно-ориентированное обучение. К нему относятся:

1. Дидактические материалы. Дидактические материалы обеспечивают психологически комфортный режим деятельности школьника. Дидактические материалы содержат задания, в ходе выполнения которых происходит самопознание, ознакомление учащихся с особенностями и своеобразием их восприятия, внимания, памяти, речи и т.п. В дидактических материалах используются специальные задания для формирования и дальнейшего развития основных психических функций личности (произвольного внимания, памяти, приемов мышления, базовых интеллектуальных качеств учащихся и т.п.). Дидактические материалы содержат материалы для формирования самообразовательной деятельности учащихся (умение структурировать информацию, кодировать ее в различных формах, видеть и ставить проблемы, осуществлять поиск их решения, проводить учебное исследование, осуществлять самооценку и самокоррекцию учебной деятельности).

2. Компьютеры и программное обеспечение к ним. Используя компьютеры, учащиеся могут изучать материал в удобном для них режиме, возвращаться к нужному материалу, задерживать внимание на наиболее сложных для них вопросах. Возможности компьютера позволяют учащимся практически мгновенно узнавать результат своей деятельности, помогают находить ошибки и исправлять их. При этом обеспечивается психологический комфорт и заинтересованность учащихся.

Реализацию программы осуществляют педагогические кадры высшей квалификационной категории, кандидаты физико-математических наук.

## ЛИТЕРАТУРА

### Учебные пособия

1. Перышкин А.В. Физика. 7 кл., 2010, Дрофа.
2. Перышкин А.В. Физика. 8 кл., 2010, Дрофа.
3. Перышкин А.В., Гутник Е.М. Физика. 9 кл., 2010, Дрофа.
4. Гуревич А.Е. Физика. 7 кл., 2012, Дрофа.
5. Гуревич А.Е. Физика. 8 кл., 2012, Дрофа.
6. Гуревич А.Е. Физика. 9 кл., 2012, Дрофа.
7. Сборник задач по физике 9-11 кл. Рымкевич. Москва. «Дрофа» 2012 г.
8. Мякишев Г.Я. Физика 10. Механика. Дрофа. 2011 г.
9. Мякишев Г.Я. Физика 10. Молекулярная физика. Термодинамика. Дрофа. 2011 г.
10. Мякишев Г.Я. Физика 10, 11. Электродинамика. Дрофа. 2011 г.
11. Мякишев Г.Я. Физика 11. Колебания и волны. Дрофа. 2011 г.
12. Мякишев Г.Я. Физика 11. Оптика. Квантовая физика. Дрофа. 2011 г.
13. Сборник задач по физике для 10-11 кл. для углубленного изучения физики под редакцией С.М.Козела. Москва. Просвещение. 2012 г.

### Дополнительная литература

14. «Физика-10». Под редакцией А.А.Пинского для углубленного изучения физики. Москва. Просвещение . 2014 г.
15. «Физика-11». Под редакцией А.А.Пинского для углубленного изучения физики. Москва. Просвещение . 2014 г.
16. Элементарный учебник физики под редакцией Г.С.Ландсберга. 1,2,3 том. Москва. Наука. Физматлит. 2010 г.
17. Физика. Задачник 9-11 кл. О.Ф.Кабардин, В.А.Орлов, А.Р.Зильберман. Москва. «Дрофа». 2011 г.
18. Физика. Задачник 9-11 кл. Н.И. Гольдфарб. Москва. «Дрофа». 2010 г.

19. Задачи по физике и методы их решения. В.А.Балаш. Москва. Просвещение.2011 г.

20. Физический практикум для классов с углубленным изучением физики. 10-11 кл. Под редакцией Ю.И.Дика, О.Ф.Кабардина. Москва «Просвещение». 2010 г.

#### Рекомендуемые сайты

1. [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru). ФИПИ
2. [www.abitu.ru](http://www.abitu.ru). ЗФТШ при МФТИ
3. [www.afportal.ru](http://www.afportal.ru). Астрофизический портал
4. <http://kvant.mirror1.mccme.ru/index.htm>. журнал Квант
5. <http://www.rustest.ru>. Федеральный центр тестирования
6. <http://www.mephi.ru>. МИФИ
7. <http://phys.reshuege.ru/> Решу ЕГЭ
8. <http://foxford.ru/> Центр онлайн обучения школьников при МФТИ