



ПРОТОН

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ

«ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ПРОТОН»

ФИЛЕВСКИЙ БУЛЬВАР, Д. 3 КОРПУС 2, МОСКВА, 121601 +7(499)145 19 63 PROTON@EDU.MOS.RU PROTON.MSKOBR.RU
ОКПО 56613097 ОГРН 1027700536126 ИНН 7730160480 КПП 773001001



СОГЛАСОВАНО

Педагогическим советом ГБОУ
Образовательный центр «Протон»

Протокол № 1
«24» 08 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБОУ
Образовательный центр «Протон»

С.Х.Караханова
Приказ № 02-03/122/14 от «30» 08 2021 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА**

«Экспериментальные и сложные задачи по физике»

Направленность: естественнонаучная

Уровень программы: ознакомительный

возраст обучающихся – 13-14 лет
нормативный срок реализации – 1 год

Педагог дополнительного образования
Леонтьук Г.Н.

Москва
2021 год

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Экспериментальные и сложные задачи по физике»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Ведущее место физики в образовании человека обусловлено практической значимостью физики, а так же её возможностями в развитии способностей человека. Являясь частью общего образования, среди предметов, формирующих интеллект и мышление, физика находится на первом месте. Физика вносит немалый вклад в формирование и развитие представлений о научных методах познания действительности. Основная задача обучения физике в школе заключается в обеспечении прочного и сознательного овладения обучающимися системой физических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования. Наряду с решением основной задачи изучение физики предусматривает формирование у обучающихся устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие их способностей. Первоначальные физические познания входят с самых ранних лет в наше образование и воспитание. Но результаты надёжны лишь тогда, когда введение в область физических знаний совершается в лёгкой и приятной форме, изучение новых понятий проходит на примерах предметов быденной и повседневной обстановки, на задачах, подобранных с надлежащим остроумием и занимательностью. Все эти методические задачи помогает решить данная программа.

Программа объединения рассчитана на обучающихся 13-14 лет, склонных к занятиям математикой и желающих повысить свой математический уровень. Именно в этом возрасте формируются математические способности и устойчивый интерес к математике.

Направленность программы – техническая.

Уровень освоения программы – ознакомительный.

Новизна данной общеобразовательной общеразвивающей программы дополнительного образования содержит новые методики преподавания, новые педагогические технологии в преподавании, нововведения в формах диагностики и подведения итогов реализации программы, а именно тестирование на выявление уровня логического мышления.

Данная программа предполагает компактное и четкое изложение теории вопроса, решение задач на развитие логического и комбинаторного мышления, самостоятельную работу. Логический анализ содержания позволил выделить группы задач, которые и составили основу изучаемого курса. Каждой группе задач предшествует небольшая историческая и теоретическая справка. Кроме того, рассматриваются задачи с практическим содержанием. Предлагаемые задачи различны по уровню сложности: от простых упражнений на применение изученных формул до достаточно трудных примеров расчета. В программе проводится примерное распределение учебного времени, включающее план занятий. Каждое занятие состоит из двух частей: задачи, решаемые с педагогом, и задачи для самостоятельного (или домашнего) решения. Основные формы организации учебных занятий: рассказ, беседа, семинар. Разнообразный дидактический материал дает возможность отбирать дополнительные задания для обучающихся разной степени подготовки: уровень сложности задач варьируется от простых до конкурсных и олимпиадных.

Актуальность программы заключается в связи физики с другими областями знаний, иллюстрирует применение физики в повседневной жизни, знакомит обучающихся с некоторыми историческими сведениями по данной теме. Все занятия направлены на развитие интереса школьников к предмету,

на расширение представлений об изучаемом материале, на решение новых и интересных задач.

Педагогическая целесообразность заключается

я в том, что курс является открытым. Блочное построение курса дает возможность обучающимся, пропустившим по каким-либо причинам часть курса, спокойно подключиться к работе над другим разделом. В него можно добавлять новые фрагменты, развивать тематику или заменять какие-либо сюжеты другими. Главное, чтобы они были небольшими по объему, интересными для обучающихся, соответствовали их возможностям. Программа мобильна, т. е. дает возможность уменьшить количество задач по данной теме (так как многие задания предназначены на отработку навыков по одному типу задач) при установлении степени достижения результатов.

Цели программы: дать углубленные знания по физике, научить детей решать физические задачи повышенной сложности, способствовать воспитанию интереса обучающихся к физике и формированию когнитивных умений.

Задачи программы

Обучающие задачи

- углубление и расширение знаний обучающихся по физике;
- обучение решению физических задач повышенной сложности;
- обучение способам поиска цели деятельности, её осознания и оформления;
- обучение критичности восприятия материала;
- обучение грамотной речи, умению обобщать и делать выводы;
- обучение навыкам учёта, нахождения и грамотной обработки информации;

- изучать, исследовать и анализировать важные проблемы в современной науке;

- демонстрация высокого уровня над предметных умений;

- достижение более высоких показателей при изучении базового курса физики;

- демонстрация универсальности физики и её места среди других наук;

- формирование умения строить физические модели реальных явлений, анализировать построенные модели, исследовать явления по заданным моделям, применять физические методы к анализу процессов и прогнозированию их протекания;

- синтезирование знаний, полученных при изучении различных учебных дисциплин.

Развивающие задачи

- повышение интереса обучающихся к физике;

- активизация познавательной деятельности;

- развитие мышления в ходе усвоения таких приёмов мыслительной деятельности как умения анализировать, сравнивать, синтезировать, обобщать, выделять главное, доказывать, опровергать;

- формирование физического кругозора, исследовательских умений обучающихся.

- развитие пространственного воображения;

- развитие навыков успешного самостоятельного решения проблемы;

- развитие навыков быстрого счёта, быстрой реакции.

Воспитательные задачи:

- воспитание культуры личности;

- воспитание отношения к физике как части общечеловеческой культуры;

- воспитание понимания значимости физики для научно-технического прогресса;

- воспитание ответственности за обогащение своих знаний, расширение способностей путём постановки краткосрочной цели и достижения её решения;

- воспитание настойчивости, инициативы, чувства ответственности, самодисциплины;

- воспитание эмоциональной отзывчивости;

- формирование системы нравственных межличностных отношений;

- воспитание активности, самостоятельности, ответственности, культуры общения.

Отличительной особенностью данной дополнительной образовательной программы от уже существующих программ является то, что программа содержит материал как занимательного характера, так и дополняющий, расширяющий программу общеобразовательной школы по математике. Большое внимание в программе уделяется истории физики и рассказам, связанным с физикой (запись цифр и чисел у других народов, математические фокусы, ребусы, задачи на смекалку и др.), выполнению самостоятельных заданий творческого характера (составить рассказ, фокус, ребус, задачу с использованием изученных математических свойств), изучению различных арифметических методов решения задач (метод решения «с конца» и др.), выполнению проектных работ. Уделяется внимание рассмотрению геометрического материала, развитию пространственного воображения. Проводится анализ роста умения применять в повседневной жизни навыки логического и комбинаторного мышления.

Возраст обучающихся, для которых предназначена дополнительная общеразвивающая программа – 13-14 лет.

Сроки реализации дополнительной образовательной программы.

Программа рассчитана на 1 год обучения – 34 часа в год.

Формы обучения и режим занятий

Данная программа реализуется в очной форме обучения.

Для занятий выбрана групповая форма работы. Структура занятий: теоретическая подготовка: лекции, беседы или семинарские занятия и практической части (решение задач). Все занятия проводятся в интерактивном режиме. Заниматься развитием творческих способностей обучающихся необходимо систематически и целенаправленно через систему занятий, которые должны строиться на междисциплинарной интегративной основе, способствующей развитию психических свойств личности – памяти, внимания, воображения, мышления. Задачи на занятиях подбираются с учётом рациональной последовательности их предъявления: от репродуктивных, направленных на актуализацию знаний, к частично-поисковым, ориентированным на овладение обобщёнными приёмами познавательной деятельности. Система занятий должна вести к формированию следующих характеристик творческих способностей: беглость мысли, гибкость ума. Оригинальность, любознательность, умение выдвигать и разрабатывать гипотезы.

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 академическому часу.

Язык обучения – русский.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности.

Предметные результаты

В результате прохождения программы обучающиеся должны овладеть способами поиска цели деятельности, грамотной речью, навыками нахождения и грамотной обработки информации, продемонстрировать более высокие показатели при изучении базового курса физики, уметь строить физические модели реальных явлений, анализировать построенные модели,

исследовать явления по заданным моделям, применять физические методы к анализу процессов и прогнозированию их протекания.

После обучения по программе обучающиеся умеют:

- решать физические задачи повышенной сложности;
 - использовать различные приёмы при решении логических задач;
 - физические головоломки;
 - решать физические ребусы, софизмы, показывать физические фокусы.
 - выполнять проектные работы, выступления на заданную тему, презентации;
 - уметь работать в коллективе и самостоятельно;
 - работать с дополнительной литературой, справочниками, интернет-ресурсами.
- сформируется понимание необходимости знаний процентных вычислений для решения большого круга задач, показав широту применения процентных расчетов в реальной жизни.

Личностные результаты

В результате прохождения программы у обучающихся вырабатывается потребность сотрудничества со сверстниками, доброжелательное отношение к сверстникам, бесконфликтное поведение, стремление прислушиваться к мнению других, внутренняя мотивация поведения обучающегося, способного к самоконтролю и имеющего.

Метапредметные результаты характеризуют уровень сформированности универсальных способностей обучающихся, проявляющихся в познавательной и практической творческой деятельности. Обучающиеся проявляют обученность критичности восприятия материала, синтезируют знания, полученных при изучении различных учебных дисциплин.

Регулятивные УУД

У обучающихся сформированы действия:

- понимать и принимать учебную задачу, сформулированную педагогом;

- планировать свои действия на отдельных этапах работы по программе;
- осуществлять контроль, коррекцию и оценку результатов своей деятельности;
- анализировать причины успеха/неуспеха;
- пользоваться приемами анализа и синтеза при чтении и просмотре видеозаписей;
- понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий.

Коммуникативные УУД

У обучающихся сформированы действия:

- включаться в диалог, в коллективное обсуждение, проявлять инициативу и активность;
- работать в группе, управлять поведением партнера;
- обращаться за помощью;
- формулировать свои затруднения;
- предлагать помощь и сотрудничество;
- слушать собеседника;
- договариваться о распределении функций в совместной деятельности, приходить к общему решению;
- формулировать собственное мнение и позицию;
- уметь выражать разнообразные эмоциональные состояния (грусть, радость, злость, удивление, восхищение).

Способы определения результативности

Для определения успешности овладения обучающимися содержания программы используются следующие методы отслеживания результативности:

1. Педагогическое наблюдение.
2. Педагогический анализ результатов анкетирования, тестирования, зачетов, взаимозачетов, опросов, выполнения обучающимися

диагностических заданий, участия обучающихся в олимпиадах всех уровней (ВсОШ, МОШ, физические олимпиады Учи.ру), физических конкурсах, защиты мини-проектов.

Виды контроля

Начальный или входной контроль (анкетирование и входное тестирование обучающихся).

Текущий контроль – выполняется на протяжении всего срока обучения и реализуется через педагогическое наблюдение, опрос, контрольное занятие, самостоятельная работа.

Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы:

- прохождение физического квеста;
- участие в конференции проектно-исследовательских работ;
- участие в различных образовательных проектах и программах.

Система оценивания предметных результатов

Оценке подлежит уровень теоретической и практической подготовки обучающихся. Эффективность обучения определяться следующим образом:

- 80 – 100% - высокий уровень освоения программы;
- 60-80% - уровень выше среднего;
- 50-60% - средний уровень;
- 30-50% - уровень ниже среднего;
- меньше 30% - низкий уровень.

Структура изучения курса

№	Раздел (глава)	Примерное количество часов
1	Введение.	1
2	Тепловые явления	5
3	Изменение агрегатных состояний вещества.	7
4	Электрические явления	13
5	Электромагнитные явления	3
6	Световые явления	6
	Общее количество часов:	35

Содержание программы

№ п\п	Раздел (глава)	Содержание материала
1	Введение	Физическая теория и решение задач. Классификация физических задач по содержанию, способу задания и решения. Примеры задач всех видов
2	Тепловые явления	Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии. Виды теплопередачи. Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса.
3	Изменение агрегатных состояний вещества.	Плавление и отвердевание. Испарение и конденсация. Влажность воздуха. Кипение. Удельная теплота парообразования. Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей. Закон сохранения энергии в тепловых процессах.
4	Электрические явления	Электрический заряд. Электрическое поле. Суперпозиция электрических полей. Электрический ток. Ток в различных средах. Действие электрического тока. Напряжение. Единицы напряжения. Электрическое сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Удельное сопротивление проводников. Последовательное

		соединение проводников. Параллельное соединение проводников. Смешанное соединение проводников. Расчет электрических цепей. Работа и мощность электрического тока. Количество теплоты, выделяющееся в проводнике с током. Закон Джоуля-Ленца. КПД электронагревательных приборов.
5	Электромагнитные явления	Направление линий магнитного поля. Правило буравчика. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Правило левой руки.
6	Световые явления	Закон отражения. Построение изображения в плоском зеркале. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение света. Линзы. Построение изображения в линзе. Формула тонкой линзы.

Календарно-тематическое планирование

№	Тема	Кол-во часов
1.	Введение (1 ч.).	
1.1	Физическая теория и решение задач. Классификация физических задач по содержанию, способу задания и решения. Примеры задач всех видов.	1
2.	Тепловые явления (5 ч.).	1
2.1	Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии. Виды теплопередачи. Решение качественных задач	1
2.2	Использование формулы количества теплоты при нагревании и охлаждении тела для решения усложненных задач.	1
2.3	Топливо. Удельная теплота сгорания топлива. Решение задач с применением закона сохранения энергии в тепловых процессах.	2
2.4	Распространение закона сохранения энергии на тепловые процессы; составление алгоритма решения задач на уравнение теплового баланса.	
3	Изменение агрегатных состояний вещества (7 ч.).	1
3.1		

3.2	Решение задач с применением уравнения теплового баланса при плавлении и отвердевании вещества.	1
3.3	Решение задач с применением уравнения теплового баланса при кипении и конденсации вещества.	1
3.4	Влажность воздуха. Решение качественных задач.	1
3.5	Решение задач с применением уравнения теплового баланса при неоднократных фазовых переходах.	1
3.6	Тепловые двигатели. Расчет КПД тепловых двигателей.	1
3.7	Закон сохранения энергии в тепловых процессах.	1
4	Обобщающий урок. Контроль знаний.	
4.1	Электрические явления (13 ч.).	1
4.2	Электризация Электрический заряд. Электрическое поле. Решение качественных задач.	1
4.3	Решение задач на применение закона сохранения электрического заряда и закона Кулона.	1
4.4	Величины, характеризующие электрический ток. Решение задач на нахождение связи между этими величинами.	1
4.5	Задачи на построение схем электрических цепей.	1
4.6	Построение вольтамперной характеристики для проводников с различным сопротивлением; нахождение связи между напряжением, силой тока и сопротивлением на опыте.	1
4.7	Расчет цепей с последовательным соединением проводников.	1
4.8	Расчет цепей с параллельным соединением проводников.	1
4.9	Расчет цепей со смешанным соединением проводников.	1
4.10	Расчет электрических цепей	1
4.11	Решение задач на расчет работы и мощности электрического тока.	1
4.12	Решение задач на расчет количества теплоты, выделяющегося в проводнике током. Закон Джоуля-Ленца.	1
4.13	Расчет КПД электронагревательных приборов.	1
5	Тематическое оценивание.	
5.1	Электромагнитные явления (3 ч.).	1
5.2	Решение задач на определение направления линий магнитного поля с использованием мнемонических правил.	1
5.3	Использование правила левой руки для определения силы Ампера и силы Лоренца	1

6	Обобщающее занятие.	
6.1	Световые явления (5 ч.).	1
6.2	Использование закона отражения света для построения изображения в плоском зеркале, решение расчетных задач на закон.	1
6.3	Использование закона преломления света при решении расчетных задач и задач на построение. Полное внутреннее отражение света.	1
6.4	Линзы. Построение изображения в линзе.	1
6.5	Построение изображений в линзе	1
6.6	Решение задач с использованием формулы тонкой линзы.	1
	Тематическое оценивание.	

Виды деятельности, планируемый результат

Тема	Виды деятельности	Планируемый результат
Вводное занятие	Решение задач по различным разделам физики	Самоанализ знаний умений и навыков учащихся
Тепловые явления		
1. Расчет количества теплоты в различных тепловых процессах количества теплоты	Составление таблицы, нахождение количества теплоты в различных тепловых процессах	Умение воспроизводить таблицу по памяти, приводить примеры тепловых процессов для каждого случая, применять формулы для расчета количества теплоты
2. Уравнение теплового баланса	Распространение закона сохранения энергии на тепловые процессы; составление алгоритма решения задач на уравнение	Воспроизведение алгоритма, применение уравнения теплового баланса к решению задач
Электрические явления 1.		
Закон сохранения электрического заряда.	Изображение силы Кулона в различных случаях.	Умение приводить примеры электрических явлений и
Закон Кулона.	Анализ решения задач на	применять закон Кулона и

<p>2. Построение электрических цепей</p>	<p>закон Кулона и закон сохранения электрического заряда. Составление таблицы: «Условное обозначение элементов электрических цепей»; построение электрических цепей с использованием условных обозначений</p>	<p>закон сохранения электрического заряда Умение строить и читать электрические цепи, используя условные обозначения</p>
<p>3. Постоянный электрический ток. Величины, характеризующие электрический ток</p>	<p>Построение таблицы. Решение задач на применение таблицы</p>	<p>Умение воспроизводить таблицу и находить силу тока, напряжение и сопротивление по формулам</p>
<p>4. Закон Ома. Расчет сопротивления проводников</p>	<p>Построение вольтамперной характеристики для проводников с различным сопротивлением; нахождение связи между напряжением, силой тока и сопротивлением на опыте</p>	<p>Умение строить и пользоваться вольтамперной характеристикой для нахождения электрических параметров участка цепи. Решение задач на закон Ома</p>
<p>5. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца</p>	<p>Нахождение энергетических параметров электрического тока; применение закона сохранения энергии к электрическим явлениям</p>	<p>Умение воспроизводить закон Джоуля-Ленца и применять закон сохранения энергии к решению задач на электрический ток</p>
<p>6. Законы последовательного и</p>	<p>Составление таблицы: «Законы последовательного и параллельного</p>	<p>Умение применять закон Ома и законы последовательного и</p>

<p>параллельного соединения проводников</p>	<p>соединения» по экспериментальным данным. Упрощение электрических схем Воспроизведение законов последовательного и параллельного соединений. Электромагнитные явления</p>	<p>параллельных соединений к расчету электрических цепей.</p>
<p>Электромагнитные явления</p> <p>1. Направление линий магнитного поля. Правило буравчика.</p> <p>2. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Правило левой руки.</p>	<p>Применение правила буравчика для определения направления магнитного поля и силы тока. Определение силы действия магнитного поля на проводник с током. Применение правила левой руки для определения направления силы Ампера.</p>	<p>Объяснять графическое изображение магнитного поля прямого тока. Уметь объяснять действие магнитного поля на проводник с током.</p>
<p>Световые явления</p> <p>1. Законы отражения и преломления света.</p> <p>2. Линзы. Формула тонкой линзы.</p>	<p>Построение изображений в плоском зеркале, при полном внутреннем отражении. Построение изображений в линзе.</p>	<p>Знать законы отражения и преломления света. Воспроизведение законов отражения света, преломления света. Применение законов к решению задач. Уметь строить изображения, даваемые линзой</p>

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Психолого-педагогические условия реализации программы:

- позитивная открытость педагога по отношению к обучающимся и своей личности;
- раскрытие способностей и творческих задатков обучающихся и опора на их положительные свойства и качества в процессе обучения;
- создание эмоционально-благоприятного психологического климата;
- опора на личностно-ориентированную модель взаимодействия с детьми;
- обеспечение «ситуации успеха»;
- учёт возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся;
- возможность включения в различные виды деятельности;
- предоставление возможности самореализации и творческого поиска;
- обеспечение активно - деятельностного характера обучения, профессиональной и педагогической поддержки обучающимся.

Методическое обеспечение программы:

- учебная, тематическая и справочная литература;
- методическая и психолого-педагогическая литература;
- дидактический материал по учебному курсу;
- планы – конспекты, кейсы по темам учебных занятий, задания.

Материально-технические условия реализации программы.

Занятия проходят в кабинете, который полностью оснащен необходимой мебелью, доской, видеопроектором и экраном, что позволит использовать для занятий видеофильмы, презентации, различные компьютерные программы. Условия для занятий соответствуют санитарно-гигиеническим нормам.

Обеспечение программы:

- наглядные пособия, учебные плакаты, учебные презентации, фото-, видеоматериалы;
- компьютерная и мультимедийная техника;
- канцелярские товары

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Учебно-методический комплект

Кирик Л.А. Физика-8 «Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы». М., «ИЛЕКСА», 2002г.

Лукашик В. И., Иванова Е.В., Сборник задач по физике. Для 7-9 классов общеобразовательных учреждений, 17-е издание, М., Просвещение 2011 г.

Пайкес В.Г., Ерюткин Е.С., Ерюткина С.Г. «Дидактические материалы по физике 8 класс». М., «АРКТИ», 2000г.

Перышкин А.В. «Физика. 8 класс», учебник для общеобразовательных учреждений. - М.: Дрофа, 2020г.

Абросимов Б.Ф. Истоки успешного поиска решений задач физики // Физическое образование в вузах, 2004, Т. 10, № 4, с. 17-30.

Абросимов Б.Ф. Физика. Способы и методы поиска решения задач: учебно-методическое пособие/ Б.Ф.Абросимов. – М.: Издательство «Экзамен», 2006 – 287

Вайзер Г.А. О методах мыслительной деятельности учащихся при решении физических задач // Вопросы алгоритмизации и программированного обучения; Вып. 2 / Под ред. Л.Н.Ланда - М.: Педагогика, 1973 - с. 201-220.

Извозчиков В.А., Слуцкий А.М. Решение задач по физике на компьютере: Кн. Для учителя. – М.: Просвещение, 1999 – 256 с.

Князев А.А. Материалы курса «Олимпиадный материал в повседневной работе преподавателя физики»: лекции 1-8. – М.: Педагогический университет «Первое сентября»,

Савченко Н.Е. Задачи по физике с анализом их решения. - М.: Просвещение, 1996

Фридман Л.М. Турецкий Е.Н. Как научиться решать задачи. - М.: Просвещение, 1989

Фронтальные лабораторные работы по физике в 7-11 классах общеобразовательных учреждениях: Кн. для учителя / В.А. Буров, Ю.И. Дик, Б.С. Зворыкин и др.; под ред. В.А.Бурова, Г.Г. Никифорова. – М.: Просвещение: Учеб. лит., 1996 – 368 с.

Шаталов В.Ф. Точка опоры. - М.: Педагогика, 1987 - 161с.

Шоломий К.М. Алгоритмизация процесса выбора формул при решении физических задач // Проблемы программированного обучения по физике и математике. - Владимир: Гос. пединститут. П.И. Лебедева - Полянского, 1973 - С. 44-50.

Журналы «Физика в школе», «Наука и жизнь», «Потенциал», Газета «Приложение к Первому сентября. Физика»

Информационное обеспечение

1 Видеозадачник по физике. Ч. 1, 2 – Электрон. Дан. – Казань: Asimetrix Corporation.

Системные требования: ОС Windows – 95/98/2000/XP/NT процессор Pentium-400 или равной производительности; ОЗУ 32 мегабайт; 8× скоростной привод CD-ROM; звуковая карта.

2 Видеозадачник по физике. Ч. 3 – Казань: Asimetrix Corporation. Системные требования: ОС Windows – 95/98/2000/XP/NT процессор Pentium-400 или равной производительности; ОЗУ 32 мегабайт; 8× скоростной привод CD-ROM; звуковая карта.

3 Экспериментальные задачи лабораторного физического практикума. – Казань: Asimetrix Corporation. Системные требования: ОС Windows – 95/98/2000/XP/NT процессор Pentium-400 или равной производительности; ОЗУ 32 мегабайт; 8× скоростной привод CD-ROM; звуковая карта.