

**Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Центр развития творчества детей и юношества» города Обнинска Калужской области**

Рассмотрено на НМС  
пр. №1 от 28.08 2020 г.

Утверждаю:  
Директор МБОУ ДО ЦРТДиЮ  
пр. №12-0 от 03.09 2020 г



М.А. Хоменко

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**

**Общеобразовательная общеразвивающая программа  
Социально-гуманитарной направленности  
«Методы решения задач повышенной сложности по физике»**

Возраст детей – 16–17 лет

Срок реализации – 1 год

Часов в неделю – 2

Вид программы - модифицированная

**Автор:**

**Копырюлина Татьяна Алексеевна  
учитель физики, высшая квалификационная категория**

**ОБНИНСК, 2020 г.**

### Информационная карта программы

1	ФИО автора программы, должность	Копырюлина Т.А., учитель физики, высшая категория
2	Название программы	Методы решения задач повышенной сложности по физике
3	Где утверждена	Рассм. на НМС, пр. №1 от 28.08 2020г. Утверждена-директор МБОУ ДО ЦРТДиЮ М.А. Хоменко, приказ №12-0 от 03. 2020г.
4	Сроки реализации	2020-2021 учебный год
5	Количество часов в год	68 часов
6	Уровень освоения	Среднее (полное) общее образование
7	Ориентация на категорию учащихся	Развитие талантливых детей с ориентацией на технические ВУЗы
8	Уровень освоения	Углубленный, профессионально- ориентированный
9	Цель программы и основное содержание	Освоить систематический подход к решению задач повышенной сложности, приобрести навыки в решении нестандартных задач по физике и задач олимпиадного уровня.
10	Основные компетентности, формируемые у учащихся	В результате освоения курса, учащиеся должны уметь воспроизводить полученные навыки, как на репродуктивном, так и на творческом уровне, изложение фундаментальных принципов и закономерностей физики, которые позволяют учащимся установить связь между различными разделами физики, включая углубленное изучение
11	Способ освоения содержания	Репродуктивный и эвристический
12	Характеристика детей, возраст	Мотивированные учащиеся 10 кл. общеобразовательных школ города
13	Место реализации	МБОУ ДО ЦРТДиЮ г. Обнинска
14	Дата разработки программы	Август, 2020 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс рассчитан на учащихся 10-х классов и предполагает совершенствование подготовки школьников по освоению основных разделов физики. Программа курса с содержанием основных программ углублённого курса физики. Программа делится на несколько разделов. При решении задач особое внимание уделяется последовательности действий, анализу физического явления и полученного ответа, а также решению задач, связанных с профессиональными интересами школьников

При анализе материала обращается внимание на мировоззренческие и методологические обобщения: потребности общества и постановка задач, задачи из истории физики, значение математики для решения задач по физике, ознакомление с системным анализом физических явлений при решении задач.

При изучении материала возможны различные формы занятий: рассказ и беседа, лекция, выступления учеников, подробное объяснение примеров решения задач, коллективная постановка экспериментальных задач, индивидуальная и коллективная работа по составлению задач, конкурс на составление лучших задач.

При решении задач по механике, молекулярной физике и гидростатике главное внимание обращается на формирование умений решать задачи, на накопление опыта решения задач различной трудности, в том числе задач с повышенной трудностью.

### **ЦЕЛЬ КУРСА:**

11. Освоить систематический подход к решению физических задач.
12. Приобрести навыки в решении нестандартных задач и задач с повышенной сложностью олимпиадного типа.
13. Подготовить школьника к сдаче вступительного экзамена в ВУЗ по физике как в форме ЕГЭ, так и в форме вступительной олимпиады.

### **ЗАДАЧИ КУРСА:** научить школьников

6. Выделению основных физических процессов, определяющих наблюдаемое развитие событий в ситуации, отвечающей данной задаче.
7. Формализации и математической записи основных физических законов, соответствующих данной задаче.
8. Формированию корректной математической постановки задачи за счет учета дополнительных условий.
9. Специфическим навыкам решения полученной математической задачи.
10. Анализу полученного результата.

Принцип отбора материала: Изложение фундаментальных принципов и закономерностей физики, которые позволяют установить связь между различными разделами физики, включая углубленное изучение механики, результаты которой используются во всех разделах физики.

Структура программы: программа составлена в соответствии с программой курса физики в средней школе и требованиями, предъявляемыми к учащимся при сдаче ЕГЭ по физике.

Требования к уровню подготовки: в результате освоения курса учащиеся должны уметь воспроизводить полученные навыки и знания, как на репродуктивном, так и на творческом уровне при решении поставленных задач. Контроль знаний осуществляется в форме устных опросов, самостоятельных и контрольных работ, проведения пробного итогового тестирования и проведения олимпиадных туров на уровне научно-практических конференций региона и России.

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Содержание курса для 10 класса

### *1. Правила и приемы решения физических задач*

Общие требования при решении физических задач. Этапы решения физической задачи. Анализ физического явления, формулировка идеи (плана) решения задачи. Выполнение плана решения задачи. Числовой расчет. Анализ решения и его значение. Оформление решения. Типичные недостатки при решении и оформлении решения физической задачи. Изучение примеров решения задач. Различные приемы и способы решения: алгоритмы, аналогии, геометрические приемы.

### *2. Кинематика поступательного движения*

Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Радиус-вектор и вектор перемещения. Вектор средней скорости и вектор мгновенной скорости. Вектор мгновенного и среднего ускорения. Равномерное и прямолинейное движение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Уравнение для вектора скорости и уравнение для координаты тела при прямолинейном движении с постоянным ускорением.

### *3. Свободное падение тел*

Свободное падение тел без учета сил трения. Ускорение свободного падения. Криволинейное движение с постоянным ускорением на примере свободного падения тел. Вычисление основных величин для полёта под углом к горизонту.

### *4. Кинематика вращательного движения.*

Криволинейное движение точки на примере движения по окружности с постоянной по модулю скоростью. Период и частота вращения, угловая скорость. Центростремительное ускорение. Угловое ускорение и тангенциальное ускорение при движении по окружности с переменной по модулю скоростью.

### *5. Основы динамики.*

Инерция. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Взаимодействие тел. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Принцип относительности Галилея. Силы в природе. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения скольжения, коэффициент трения. Сила трения покоя, пределы изменения силы трения покоя. Взаимодействие двух тел, силы действия и противодействия. Третий закон Ньютона.

#### *6. Законы сохранения в механике.*

Импульс материальной точки. Импульс силы. Связь между приращением импульса материальной точки и импульсом силы. Закон сохранения импульса. Центр масс. Реактивное движение. Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Связь между приращением кинетической энергии тела и работой приложенных к телу сил. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия в поле силы тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии.

#### *7. Статика твердого тела.*

Плечо силы, момент силы относительно оси вращения, знаки моментов сил. Условия равновесия тел; условие отсутствия поступательного движения, условие отсутствия вращения твердого тела. Центр тяжести тела. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие тел.

#### *8. Механика жидкостей и газов.*

Давление. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Гидростатическое давление. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды. Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Изменение атмосферного давления с высотой. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости. Движение жидкости по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.

#### *9. Механические колебания и волны.*

Понятие о колебательном движении. Период и частота колебаний. Гармонические колебания. Смещение, амплитуда и фаза при гармонических колебаниях. Свободные колебания. Колебания груза на пружине (пружинный маятник). Математический маятник. Периоды колебаний пружинного и математического маятника. Превращения энергии при гармонических колебаниях.

#### *10. Понятие о волновых процессах.*

Поперечные и продольные волны. Скорость распространения волны. Длина волны. Фронт волны. Уравнение гармонической волны. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость и высота звука.

#### *11. Основы молекулярно-кинетической теории.*

Идеальный газ. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Связь температуры со средней кинетической энергией частиц газа. Постоянная Больцмана. Абсолютная температурная шкала. Уравнение Клапейрона - Менделеева (уравнение состояния идеального газа).

Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

### *12. Основы термодинамики.*

Термодинамическая система. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Применение первого закона к изотермическому, изохорному, изобарному и адиабатному процессам. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. Преобразование энергии в тепловых двигателях. КПД теплового двигателя. Цикл Карно.

### *13. Изменение агрегатного состояния вещества.*

Парообразование. Испарение, кипение. Удельная теплота парообразования. Насыщенные и ненасыщенные пары. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Зависимость температуры кипения от давления. Критическая температура. Влажность воздуха. Относительная и абсолютная влажность. Кристаллическое и аморфное состояния вещества. Плавление. Удельная теплота плавления. Уравнение теплового баланса.

### *14. Напряжённость электростатического поля.*

Электризация тел. Электрический заряд. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Точечный заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электрического поля (силовые линии). Однородное электрическое поле. Электрическое поле точечного заряда. Поле уединенной заряженной проводящей сферы. Принцип суперпозиции полей.

### *15. Напряжённость электростатического поля.*

Работа сил электростатического поля. Потенциальность электростатического поля. Потенциал поля. Потенциал поля точечного заряда. Связь разности потенциалов с напряженностью электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Энергия взаимодействия системы зарядов.

### *16. Проводники и диэлектрики в электрическом поле*

Напряженность электрического поля внутри проводника. Электрическая емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектрика в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Энергия электрического поля плоского конденсатора.

### *17. Постоянный электрический ток*

Электрический ток. Сила тока. Условия существования постоянного тока в цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Омическое сопротивление проводника. Удельное сопротивление. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Последовательное и параллельное соединение проводников. Сверхпроводимость. Закон Ома для полной цепи. Источники тока, их соединение. Измерение силы тока и разности потенциалов в цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца. Электрический ток в металлах. Электрический ток в

электролитах. Закон электролиза (закон Фарадея). Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимость проводимости полупроводника от температуры. P-n переход и его свойства. Полупроводниковый диод. Транзистор.

### 3. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела и темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
	Учебно-тематический план для 10 класса			
1	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>			
1.1	Векторные величины в физике. Определение вектора. Проекция и модуль вектора. Вычисление проекций векторов. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Использование векторов в механике.	2	1	1
2	<b>МЕХАНИКА</b>	34		
2.1	Кинематика поступательного движения. Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Радиус-вектор и вектор перемещения. Вектор средней скорости и вектор мгновенной скорости. Вектор мгновенного и среднего ускорения. Равномерное и прямолинейное движение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Уравнение для вектора скорости и уравнение для координаты тела при прямолинейном движении с постоянным ускорением. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Криволинейное движение с постоянным ускорением на примере свободного падения тел. Уравнение для вектора скорости и уравнения для координат при свободном падении тел.	4	2	2
2.2	Кинематика вращательного движения. Криволинейное движение точки на примере движения по окружности с постоянной по модулю скоростью. Период и частота вращения, угловая скорость. Центростремительное ускорение. Угловое ускорение и тангенциальное ускорение при движении по окружности с переменной по модулю скоростью.	4	2	2
2.3	Основы динамики. Инерция. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Взаимодействие тел. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Принцип относительности Галилея. Силы в природе. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Сила	4	2	2

	трения скольжения, коэффициент трения. Сила трения покоя, пределы изменения силы трения покоя. Взаимодействие двух тел, силы действия и противодействия. Третий закон Ньютона.			
2.4	Законы сохранения в механике. Импульс материальной точки. Импульс силы. Связь между приращением импульса материальной точки и импульсом силы. Закон сохранения импульса. Центр масс. Реактивное движение. Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Связь между приращением кинетической энергии тела и работой приложенных к телу сил. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия в поле силы тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии.	4	2	2
2.5	Статика твердого тела. Плечо силы, момент силы относительно оси вращения, знаки моментов сил. Условия равновесия тел; условие отсутствия поступательного движения, условие отсутствия вращения твердого тела. Центр тяжести тела. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие тел.	4	2	2
2.6	Механика жидкостей и газов. Давление. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Гидростатическое давление. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды. Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Изменение атмосферного давления с высотой. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости. Движение жидкости по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.	4	2	2
2.7	Механические колебания и волны. Понятие о колебательном движении. Период и частота колебаний. Гармонические колебания. Смещение, амплитуда и фаза при гармонических колебаниях. Свободные колебания. Колебания груза на пружине (пружинный маятник). Математический маятник. Периоды колебаний пружинного и математического маятника. Превращения энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об автоколебаниях.	4	2	2
2.8	Понятие о волновых процессах. Поперечные и продольные волны. Скорость распространения волны. Длина волны. Фронт волны. Уравнение гармонической волны. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость и высота звука.	4	2	2



2.9	Разбор задание из ЕГЭ	2	1	1
3	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	12		
3.1	Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Связь температуры со средней кинетической энергией частиц газа. Постоянная Больцмана. Абсолютная температурная шкала. Уравнение Клапейрона - Менделеева (уравнение состояния идеального газа). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.	4	2	2
3.2	Основы термодинамики. Термодинамическая система. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Применение первого закона к изотермическому, изохорному, изобарному и адиабатному процессам. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. Преобразование энергии в тепловых двигателях. КПД теплового двигателя. Цикл Карно.	4	2	2
3.3	Изменение агрегатного состояния вещества. Парообразование. Испарение, кипение. Удельная теплота парообразования. Насыщенные и ненасыщенные пары. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Зависимость температуры кипения от давления. Критическая температура. Влажность воздуха. Относительная и абсолютная влажность. Кристаллическое и аморфное состояния вещества. Плавление. Удельная теплота плавления. Уравнение теплового баланса.	2	1	1
3.4	Разбор задание из ЕГЭ	2	1	1
4	ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ	32		
4.1	Электростатика. Электризация тел. Электрический заряд. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Точечный заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электрического поля (силовые линии). Однородное электрическое поле. Электрическое поле точечного заряда. Поле уединенной заряженной проводящей сферы. Принцип суперпозиции полей. Работа сил электростатического поля. Потенциальность электростатического поля. Потенциал поля. Потенциал поля точечного заряда. Связь разности потенциалов с напряженностью электрического поля. Эквипотенциальные поверхности.	6	3	3
4.2	Проводники и диэлектрики в электрическом поле.	4	2	2

	Напряженность электрического поля внутри проводника. Электрическая емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектрика в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Энергия электрического поля плоского конденсатора.			
4.3	Постоянный электрический ток. Электрический ток. Сила тока. Условия существования постоянного тока в цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Омическое сопротивление проводника. Удельное сопротивление. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Последовательное и параллельное соединение проводников. Сверхпроводимость. Закон Ома для полной цепи. Источники тока, их соединение. Измерение силы тока и разности потенциалов в цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца. Электрический ток в металлах. Электрический ток в электролитах. Закон электролиза (закон Фарадея). Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимость проводимости полупроводника от температуры. p-n переход и его свойства. Полупроводниковый диод. Транзистор.	8	4	4
4.4	Разбор задание из ЕГЭ	2	1	1
		68	34	34

### ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

- [1] Программы общеобразовательных учреждений. А.А.Фадеева. Физика. Москва, "Просвещение", 2000.
- [2] Министерство образования Российской Федерации. Сборник нормативных документов. Физика. Федеральный компонент государственного стандарта. Федеральный базисный учебный план. Дрофа. Москва, 2004.
- [3] Министерство образования Российской Федерации. Оценка качества подготовки выпускников основной школы по физике. Допущено Департаментом образовательных программ и стандартов общего образования Министерства образования Российской Федерации. Москва, "Дрофа", 2002.
- [4] Единый Государственный Экзамен. Сборник нормативных материалов. Издательство «Экзамен», Москва, 2004.
- [5] Министерство образования Российской Федерации. Федеральный институт педагогических измерений. А.А.Фадеева, А.И. Нурминский. Методические рекомендации по оцениванию заданий с развернутым ответом: Физика. Москва, издательство "Уникум-Центр", 2003.
- [6] ЕГЭ 2007-2008. Физика. Репетитор. В.А. Грибов, Н.К.Ханнанов, Москва, «Просвещение», 2007.

- [7] Федеральный центр тестирования. Министерство образования и науки Российской Федерации. Варианты заданий к единому государственному экзамену. ЕГЭ-2007. Физика. Москва, издательство "Астрель", 2007.
- [8] Федеральный институт педагогических измерений. ЕГЭ-2008. Физика. Реальные задания. А.В.Берков, В.А.Грибов, Москва, издательство "Астрель", 2008.
- [9] Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана. Справочное пособие для абитуриентов. Программы и содержание заданий вступительных экзаменов по физике, математике, русскому языку и литературе. Москва, издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004.
- [10] Можаяев В.В., Чивилев В.И., Шеронов А.А. Экзаменационные задачи по физике для поступающих в вузы (МФТИ). Москва, "Дрофа", 2001.
- [11] Комов А.Т., Седов А.Н, Тимошин М.Г. Физика. Банк задач для вступительных испытаний в МЭИ (2002-2004г.) Пособие для абитуриентов. Издательство МЭИ, 2002г.
- [12] Демков В.П., Озолин В.В., Студников Е.Л. Варианты по физике вступительных экзаменов в МАИ в 2005 году. Москва, издательство МАИ, 2005.
- [13] Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова. Физический факультет. Задачи вступительных испытаний и олимпиад по физике в МГУ 2007. Москва, Физический факультет МГУ, 2007.
- [14] Министерство образования Российской Федерации. Обнинский институт атомной энергетики. Сведения для поступающих. Обнинск, ИАТЭ, 2007.
- [15] Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика. Учебное пособие для 10 класса общеобразовательных учреждений. Москва. «Просвещение», 2007.
- [16] Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика. Учебное пособие для 11 класса общеобразовательных учреждений. Москва. «Просвещение», 2007.
- [17] Касьянов В.В. Физика. 10 класс. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. Москва, "Дрофа", 2001.
- [18] Касьянов В.В. Физика. 11 класс. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. Москва, "Дрофа", 2002.
- [19] Ю.И.Дик, О.Ф.Кабардин, В.А.Орлов др. Под ред. А.А.Пинского. Физика. Учебное пособие для 10 класса школы и классов с углубленным изучением физики. Москва. «Просвещение», 2003.
- [20] А.Т.Глазунов, О.Ф.Кабардин, А.Н.Иалинин др. Под ред. А.А.Пинского. Физика. Учебное пособие для 11 класса школы и классов с углубленным изучением физики. Москва. «Просвещение», 2004.
- [21] Б.М.Яворский, А.А.Пинский. Основы физики. Том 1. Москва. «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, 2004.
- [22] Б.М.Яворский, А.А.Пинский. Основы физики. Том 2. Москва. «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, 2004.
- [23] М.М.Балашов, А.И.Гомонова, А.Б.Долицкий и др. Под редакцией Г.Я. Мякишева. Физика: Механика. 9 класс. Учебник для углубленного изучения физики. Москва. «Дрофа», 2004.
- [24] Г.Я. Мякишев, А.З.Синяков. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс. Учебник для углубленного изучения физики. Москва. «Дрофа», 2004.
- [25] Г.Я. Мякишев, А.З.Синяков, Б.А.Слободсков. Физика: Электродинамика. 10-11 классы. Учебник для углубленного изучения физики. Москва. «Дрофа», 2004.
- [26] Г.Я. Мякишев, А.З.Синяков, Физика: Колебания и волны. 11 классы. Учебник для углубленного изучения физики. Москва. «Дрофа», 2005.
- [27] Г.Я. Мякишев, А.З.Синяков, Физика: Оптика. Квантовая физика. 11 классы. Учебник для углубленного изучения физики. Москва. «Дрофа», 2005.
- [28] Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Малышев Г.Я. Физика. Сборник задач. Москва, "Рольф", 2000.
- [29] Гольдфарб Н.И. Физика. Задачник. 9-11 классы. Москва, "Дрофа", 1998.

- [30] Физика. 3800 задач для школьников и поступающих в вузы. Н.В.Турчина и др. Москва. «Дрофа», 2000.
- [31] С.И.Кашина, Ю.И.Сезонов. Сборник задач по физике. Учебное пособие. Москва. «Высшая школа», 1998.
- [32] С.Н.Дмитриев, В.И.Васюков, Ю.А.Струков. Физика. Сборник задач. Москва. Учебный центр при МГТУ имени Н.Э.Баумана «Ориентир», 2006.

### ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ШКОЛЬНИКА

- [1] И.Г.Власова. Физика. Пособие для поступающих в вузы. Под редакцией А.Б.Киселева. Москва. Издательство «Эксмо», 2003.
- [2] В.Г.Ильин, Л.А.Минасян, Л.А.Солдатов. Физика: тесты, задания, лучшие методики. Ростов-на-Дону. Издательство «Феникс», 2008.
- [3] И.Л.Касаткина. Репетитор по физике. Теория: Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электромагнетизм. Ростов-на-Дону. Издательство «Феникс», 2005.
- [4] И.Л.Касаткина. Репетитор по физике. Теория: Колебания и волны. Оптика. Элементы теории относительности. Физика атома и атомного ядра. Ростов-на-Дону. Издательство «Феникс», 2005.
- [5] И.Л.Касаткина. Задачи по физике. Подготовка к ЕГЭ и олимпиадам. Ростов-на-Дону. Издательство «Феникс», 2008.
- [6] И.Л.Касаткина. Репетитор по физике. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика.(Решение задач). Ростов-на-Дону. Издательство «Феникс», 2006.
- [7] И.Л.Касаткина. Репетитор по физике. Электромагнетизм. Колебания и волны. Оптика. Теории относительности. Физика атома и атомного ядра. (Решение задач). Ростов-на-Дону. Издательство «Феникс», 2006.
- [8] Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Малышев Г.Я. Физика. Сборник задач. Москва, "Рольф", 2000.
- [9] Гольдфарб Н.И. Физика. Задачник. 9-11 классы. Москва, "Дрофа", 1998.
- [10] Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика. Учебное пособие для 10 класса общеобразовательных учреждений. Москва. «Просвещение», 2007.
- [11] Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика. Учебное пособие для 11 класса общеобразовательных учреждений. Москва. «Просвещение», 2007.
- [12] Ю.И.Дик, О.Ф.Кабардин, В.А.Орлов др. Под ред. А.А.Пинского. Физика. Учебное пособие для 10 класса школы и классов с углубленным изучением физики. Москва. «Просвещение», 2003.
- [13] А.Т.Глазунов, О.Ф.Кабардин, А.Н.Иалинин др. Под ред. А.А.Пинского. Физика. Учебное пособие для 11 класса школы и классов с углубленным изучением физики. Москва. «Просвещение», 2004.
- [14] Б.М.Яворский, А.А.Пинский. Основы физики. Том 1. Москва. «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, 2004.
- [15] Б.М.Яворский, А.А.Пинский. Основы физики. Том 2. Москва. «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, 2004.
- [16] М.М.Балашов, А.И.Гомонова, А.Б.Долицкий и др. Под редакцией Г.Я. Мякишева. Физика: Механика. 9 класс. Учебник для углубленного изучения физики. Москва. «Дрофа», 2004.
- [17] Г.Я. Мякишев, А.З.Синяков. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс. Учебник для углубленного изучения физики. Москва. «Дрофа», 2004.
- [18] Г.Я. Мякишев, А.З.Синяков, Б.А.Слободсков. Физика: Электродинамика. 10-11 классы. Учебник для углубленного изучения физики. Москва. «Дрофа», 2004.

[19] Г.Я. Мякишев, А.З.Синяков, Физика: Колебания и волны. 11 классы. Учебник для углубленного изучения физики. Москва. «Дрофа», 2005.

[20] Г.Я. Мякишев, А.З.Синяков, Физика: Оптика. Квантовая физика. 11 классы. Учебник для углубленного изучения физики. Москва.