

Департамент образования Вологодской области  
Бюджетное профессиональное образовательное учреждение Вологодской области  
«Череповецкий химико-технологический колледж»

УТВЕРЖДЕНО  
Приказом директора БПОУ ВО  
«Череповецкий химико-  
технологический колледж»  
№ 229/1 от «17» мая 2016 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА –  
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ФИЗИКА: РЕШАЕМ ВМЕСТЕ»**

Возраст детей: 16-17 лет  
Срок реализации: 2,5 месяца

г. Череповец  
2016 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана на основе:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Министерством образования и науки Российской Федерации 29 августа 2013 г. № 1008);
- Примерных требований к программам дополнительного образования детей, (письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844);
- Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-32-42).

Авторы-составители: преподаватель БОУ ВО «ЧХТК» Проуторов Е. В.,  
методист УЦПК первой категории Григорьева С.Г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	13
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	15
2.1 Учебно-тематический план .....	15
2.2 Календарный учебный график.....	16
2.3 Содержание программы .....	16
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	15
3.1. Материально-техническое обеспечение программы.....	22
3.2. Информационное обеспечение программы.....	22

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Направленность.** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Физика: решаем вместе» имеет естественнонаучную направленность и имеет **целью** создание условий для развития, саморазвития творческих способностей учащихся, их интересов и подготовки к продолжению образования с учетом личностного потенциала каждого учащегося в предметной области - физика.

**Новизна** программы заключается в непрерывности и последовательности углубленного изучения учебного материала, в преемственности изучения разделов курса физики с опорой на изученное в предыдущие годы. Основной принцип определения содержания программы состоит в отборе доступного разноуровневого учебного материала с опорой на фундаментальные законы в современном толковании не только традиционных вопросов школьного курса.

**Актуальность.** Проблема дефицита квалифицированных кадров является чрезвычайно острой для современной российской промышленности. Нехватка компетентных специалистов и низкоэффективная организация труда являются основными факторами, сдерживающими развитие экономики нашей страны в последние годы.

Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации утвердило список 50 наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий. В список вошли профессии, ориентированные на высокотехнологичные, наукоемкие отрасли промышленности. Важной составляющей в подготовке профессионалов, занятых в производственной сфере, является обладание теоретическими знаниями и практическими умения в области физики.

**Педагогическая целесообразность.** Уровень обучения повышается не только за счет расширения теоретической части курса физики, но и за счет углубления практической – решения физических задач, создания проблемных ситуаций, что развивает практические и интеллектуальные умения, а также такие качества, как целеустремленность, внимательность, способность к саморазвитию, самореализации творческих способностей. Подготовка к семинарам, конференциям, олимпиадам повышает интерес к физике, положительно влияют на осознанный выбор дальнейшего жизненного пути.

### **Задачи:**

#### *Образовательные:*

- установить связь между развитием физики и уровнем цивилизации, показать роль физики в решении энергетических, социально-экономических и экологических проблем;
- сформировать умение правильно объяснять физические явления, наблюдаемые в технике, природе, повседневной жизни;
- научить использовать исследовательский метод при решении нестандартных творческих задач;

- сформировать умение применять на практике научные методы исследования;
- прививать умения обдумывать и проводить физический эксперимент, подтверждающие теоретические выводы, гипотезы, догадки.

*Развивающие:*

- способствовать формированию познавательной активности, интереса к научно-исследовательской деятельности, в том числе в процессе самостоятельной работы, используя 1) методы научного исследования, 2) научно-популярную литературу, 3) современные информационные технологии;
- развивать логическое мышление, память, воображение, самостоятельность в решении задач;
- развивать творческий потенциал учащихся средствами изучения предметной области – физика.

*Воспитательные:*

- способствовать воспитанию научной культуры;
- способствовать развитию коммуникативной культуры;
- формировать стремление к получению качественного законченного результата;
- формировать навык работы в группе, формирование коллективизма;
- формировать навыки самостоятельной творческой работы;
- способствовать созданию творческой атмосферы сотрудничества, обеспечивающей развитие личности, социализацию и эмоциональное благополучие каждого ребенка.

**Срок реализации программы** 2,5 месяца, 17 часов.

**Режим занятий:** по 2 занятия 2 раза в неделю. Продолжительность 1 занятия - 45 минут с перерывом между занятиями не менее 10 минут.

**Возраст детей** – 16-17 лет. Учащиеся 10-11 классов общеобразовательных организаций. Формирование контингента учебных групп происходит без специального отбора.

**Формы занятий,** используемые для реализации целей и задач данной программы: лекции, практикумы по решению задач, самостоятельная работа учащихся.

**Методы обучения:** 1) исследовательская работа, 2) упражнения, 3) наблюдение, 4) решение задач. В зависимости от индивидуальных особенностей учащихся используются задачи различного уровня сложности.

**Ожидаемые результаты**

В результате освоения программы учащиеся научатся:

- анализировать физическое явление;
- последовательно выполнять и проговаривать этапы решения задачи повышенной сложности;
- выбирать рациональный способ решения задачи;
- решать комбинированные задачи;

- владеть различными методами решения задач: аналитическим, графическим, экспериментальным и т.д.;
- владеть методами самоконтроля и самооценки.

**Оценка уровня освоения программы определяется в ходе:**

- наблюдения активности на практикумах;
- беседы с учащимися;
- решения задач различного уровня;
- анализа умения работать с алгоритмами решения задач.

**Формой подведения итогов реализации программы**

Защита индивидуальной работы при решении задачи.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование модулей и тем	Общий объем часов	в том числе	
			лекции, час.	Прак-м час.
1	2	4	7	8
1	<b>Модуль 1. Формирование общих приемов при решении задач раздела «Механика»</b>			
1.1	Кинематика: описание движения тел	1	0,5	0,5
1.2	Динамика: масса и сила	1	0,5	0,5
1.3	Кинематика и динамика вращательного движения	1	0,5	0,5
1.4	Законы сохранения. Законы статики	1	0,5	0,5
1.5	Законы движения жидкостей и газов	1	1	
2	<b>Модуль 2. Экспериментальные и графические задачи молекулярной физики</b>			
2.1	МКТ как пример применения метода модели	1	1	
2.2	Экспериментальные обоснования МКТ	1	0,5	0,5
2.3	Законы гидростатики	1	1	
2.4	Агрегатные состояния вещества	1	0,5	0,5
2.5	Термодинамический метод изучения физических процессов	1	1	
2.6	Механический эквивалент теплоты и удельная теплоемкость вещества	1	0,5	0,5
2.7	Тепловые двигатели и пути повышения их КПД	1	0,5	0,5
3	<b>Модуль 3. Электродинамика</b>			
3.1	Электрическое поле и его свойства. Постоянный электрический ток	1	1	
3.2	Электрический ток в различных средах	1	0,5	0,5

4	<b>Модуль 4. Электромагнитные явления. Колебания и волны. Оптические явления</b>			
4.1	Магнитное поле. Магнитные свойства вещества. Электромагнитная индукция	1	1	
4.2	Колебания механические и электромагнитные. Переменный ток	1	1	
4.3	Волновое движение. Волновая оптика. Геометрическая оптика	1	1	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>17</b>	<b>12,5</b>	<b>4,5</b>

## 2.2 Календарный учебный график

Календарный учебный график представлен расписанием занятий по конкретной группе.

## 2.3 Содержание программы

### МОДУЛЬ 1. ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩИХ ПРИЕМОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ МОДУЛЯ «МЕХАНИКА»

#### *Базовый уровень в модуле 1*

#### 1.1 Кинематика: описание движения тел

Кинематические характеристики движения. Измерение скорости тел. Явление Доплера для определения скорости быстро движущихся тел. Кинематические характеристики движения тел в различных системах отсчета. Границы применимости классического закона сложения скоростей. Релятивистский закон сложения скоростей (без вывода). Понятие инвариантных и вариативных величин.

##### *Практикум по решению задач:*

- Построение и чтение графиков законов движения, траектории движения.
- Нахождение координат и скорости тела при движении по вертикали, под углом к горизонту, брошенного с некоторой высоты горизонтально.
- Центробежное и касательное ускорение.

#### 1.2 Динамика: масса и сила

Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Движение тел под действием разных сил. Обратная задача механики. Упрощенные выводы закона всемирного тяготения. Сила тяжести, масса, вес тела.

##### *Практикум по решению задач:*

- Движение связанных тел.
- Зависимость силы трения от угла наклона плоскости с горизонтом.
- Движение связанных тел с учетом массы нити.
- Подвижный блок. Задачи - исследования.

### **1.3 Кинематика и динамика вращательного движения**

Вращательное движение тела в сравнении с поступательным. Равномерное и равнопеременное вращательное движение. Основная задача механики вращательного движения. Динамика вращательного движения. Момент сил, момент инерции. Угловое ускорение. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Вертолет. Гироскоп – основа управления движением самолетов и кораблей.

#### ***Практикум по решению задач:***

- Качественные задачи на понимание теории вопроса.
- Расчетные задачи; определение кинетической энергии шара, катящегося по горизонтальной плоскости, по наклонной плоскости, движения связанных тел с учетом массы блока, через который перекинута нить.
- Определение передаточного числа зубчатой передачи.

### **1.4 Законы сохранения. Законы статики**

Условия приближенного выполнения законов сохранения. Упругий и неупругий удар. Равновесие невращающихся тел и тел с закрепленной осью вращения. Условия равновесия. Зависимость потенциальной, кинетической и полной энергии от высоты.

#### ***Практикум по решению задач:***

- Качественные задачи на понимание теории вопроса.
- Расчетные задачи с опорой на дополнительные знания, полученные на факультативных занятиях: расчёт расхода топлива ракетой при её старте, расчёт скоростей шаров при их упругом и неупругом соударениях.
- Задачи на построение и чтение графиков зависимости потенциальной, кинетической и полной энергии от высоты.

### **1.5 Законы движения жидкостей и газов**

Закон Бернулли. Подъемная сила крыла самолета.

#### ***Продвинутый уровень в модуле 1***

В разделе «Механика» подробнее, чем в основном курсе физики, рассматриваются силы в природе, дается понятие гравитационного поля, его характеристик. Решается задача применения знаний в определении масс небесных тел. В этом разделе акцентируется внимание на алгоритме решения большого круга задач; тело на вращающемся диске, велосипед на повороте, велотрек, конический маятник, связанные тела и много других.

Более глубоко рассматривается динамика вращательно движения, связь линейных и угловых скоростей, дается понятие углового ускорения, изучаются виды передач вращательного движения: фрикционные, ременные, зубчатые.

На практических занятиях предлагаются задачи, вывод при решении которых имеет большую степень общности и может быть применен в решении других задач.

## МОДУЛЬ 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ

### *Базовый уровень в модуле 2*

#### **2.1 МКТ как пример применения метода модели**

Понятие средней величины. Силы взаимодействия между молекулами. Потенциальные кривые. Температура, плотность и внутренняя энергия с точки зрения МКТ. Динамические и статистические закономерности.

#### **2.2 Экспериментальные обоснования МКТ**

Броуновское движение. Среднее значение физических величин. Флуктуации. Время релаксации. Длина свободного пробега. Диффузия газов. Распределение как способ задания состояния физических систем. Опыт Штерна. Распределение молекул газа по скоростям (по Максвеллу). Распределение частиц в поле силы тяжести. Экспериментальная проверка этих распределений. Основное уравнение МКТ газов. Газовые законы как следствие уравнения газового состояния.

##### ***Практикум по решению задач:***

- Определение средней скорости движения молекул с целью выявления зависимости скорости от температуры и рода газа.
- Расчет средней кинетической энергии движения газовых молекул.
- Нахождение связи между макро и микро параметрами газа.
- Газовые законы и графики изопроцессов.
- Применение газовых законов в технике.

#### **2.3 Законы гидростатики**

Давление жидкости. Выталкивающая и подъемная сила.

#### **2.4 Агрегатные состояния вещества**

##### **Свойства паров**

Диаграмма состояния веществ. Физический смысл тройной точки, критическая температура. Сжижение газов. Применение сжиженных газов в технике. Водяной пар в атмосфере. Парциальное давление пара и его нахождение (уравнение Менделеева–Клайперона) при заданных параметрах  $P$  и  $V$ . Абсолютная и относительная влажность воздуха.

##### **Свойства жидкостей**

Силы поверхностного натяжения. Энергия поверхностного слоя. Смачивание. Капиллярность.

## Аморфные тела и их свойства. Кристаллы.

Пространственная решетка. Анизотропность кристаллов. Свойства твердых тел. Создание материалов с заранее заданными свойствами. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Фазовые переходы.

### ***Практикум по решению задач:***

- Определение относительной влажности воздуха.
- Нахождение массы испарившейся воды по известным параметрам.
- Зависимость парциального давления от влажности воздуха и температуры.
- Определение точки росы при изменении температуры и давления.
- Деформации твердого тела, применение закона Гука для упругих деформаций.

## **2.5 Термодинамический метод изучения физических процессов**

*Термодинамическая система* (адиабатная оболочка). Состояние системы. Процесс. Уравнения, описывающие переход системы из одного состояния в другое. Равновесные и неравновесные состояния. Первый закон термодинамики.

## **2.6 Механический эквивалент теплоты и удельная теплоемкость вещества**

*Внутренняя энергия*. Распределение энергии по степеням свободы. Изменение внутренней энергии. Работа газов. Работа газа при адиабатном процессе. Графическое представление работы. Количество теплоты. Удельная теплоемкость газов. Теплоемкость. Молярная теплоемкость. Зависимость удельной теплоемкости от давления, объема и температуры газа.

### ***Практикум по решению задач:***

- Задачи на нахождение работы газа и над газом, в том числе при адиабатном процессе.
- На первое начало термодинамики.
- На определение количества теплоты, переданного системе, с учетом постоянства параметров  $P, V, T$ .
- Чтение графиков процессов, происходивших с газом, зависимость  $P(V)$ ,  $P(T)$ ,  $P(M)$   $P(\rho)$ .
- Расчет количества теплоты, переданной жидким и твердым телам. Уравнение теплового баланса.

## **2.7 Тепловые двигатели и пути повышения их КПД**

*Источники энергии и тепловые двигатели*. Условия необходимые для работы тепловых машин. Коэффициент полезного действия тепловых двигателей и пути его повышения. Холодильная машина. Холодильный коэффициент. Зависимость  $P(V)$  для холодильной машины.

### ***Практикум по решению задач:***

- Расчет КПД реального теплового двигателя.
- Расчет расхода топлива конкретных автомобилей.

- КПД идеальной тепловой машины.
- Нахождение холодильного коэффициента.

### ***Продвинутый уровень в модуле 2***

Гидростатический парадокс. Уравнение Бернулли. Форма струи. Реакция струи. Эффект Магнуса. Вязкая жидкость в трубе.

## **МОДУЛЬ 3. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**

### ***Базовый уровень в модуле 3***

#### **3.1 Электрическое поле и его свойства. Постоянный электрический ток**

Электрическое поле заряженной сферы, заряженной плоскости, поле между разноименно заряженными параллельными плоскостями. Понятие о потенциальной энергии заряженного тела, помещенного в электрическое поле. Движение заряженных частиц в электрическом поле. Эквипотенциальные поверхности точечного заряда, прямого проводника с током и заряженной плоскости, однородного и неоднородного полей. Энергия электрического поля. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Условия существования тока. Законы тока. Преобразование электрических цепей. Эквивалентное сопротивление. Законы Кирхгоффа.

#### **3.2 Электрический ток в различных средах**

Проводимость различных веществ с точки зрения классической электронной теории проводимости Друде и Лоренца. Квантово – механическая (зонная) теория проводимости.

##### ***Практикум по решению задач***

- Электрический ток в металлах. Молекулярно-кинетическое объяснение закона Ома.
- Электрический ток в жидкостях. Закон Фарадея.
- Применение электролиза в технике.
- Электронные пучки и их свойства. Применение.

### ***Продвинутый уровень в модуле 3***

Обоснование теорий Максвелла. Более глубокое понимание неразрывной связи электрического и магнитного полей. Р- и n-проводимость.

## МОДУЛЬ 4. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

### *Базовый уровень в модуле 4*

#### **4.1 Магнитное поле**

*Магнитное поле в вакууме.* Магнитная постоянная вакуума. Измерение магнитного поля Земли. Магнитные полюса Земли. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Магнитный поток.

*Магнитные свойства вещества.* Гипотеза Ампера (Френеля) об элементарных токах. Намагниченность вещества. Петля гистерезиса. Ферромагнетики, диа- и парамагнетики. Намагниченность вещества. Петля гистерезиса. Остаточная намагниченность. Доменная структура ферромагнетиков. Исследование зависимости магнитных свойств вещества от температуры.

Электромагнитная индукция и ее законы. Принцип действия машин и механизмов, основанных на законах ЭМИ.

Вихревое электрическое поле. Бетатрон – ускоритель элементарных частиц. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.

#### **4.2 Колебания механические и электромагнитные. Переменный ток**

Кинематика и динамика механических колебаний. Характеристики колебательного движения. Колебательный контур. Динамика электромагнитных колебаний.

Превращение при колебаниях (в сравнении). Автоколебательные системы.

Активные и реактивные сопротивления цепи переменного тока. Закон Ома.

Графики зависимости  $i(t)$  и  $I(t)$  для реактивных сопротивлений. Вывод формулы полного сопротивления цепи переменного тока с помощью векторной диаграммы тока и напряжений. Понятия фазы, сдвига фаз между током и напряжением. Физический смысл действующих значений силы переменного тока и переменного напряжения. Резонанс напряжений. Понятие добротности контура. Вывод формулы мощности переменного тока при наличии реактивного сопротивления.

#### **4.3 Волновое движение. Волновая оптика. Геометрическая оптика**

Характеристики и свойства волн в сравнении: механических и электромагнитных.

Звуковые волны. Ультразвук (излучатели, особенности, действия). Кавитация и ее последствия, применение кавитации. Энергия и интенсивность электромагнитных волн, излучение в пространство. Классификация радиоволн. Методы определения скорости света.

Интерференция в тонких пленках, кольца Ньютона. Расчет радиусов.

Дифракция. Вывод зависимости  $\lambda(h)$ ,  $\lambda(d)$ .

Поляризация света. Корпускулярно-волновой дуализм света. Законы отражения и преломления в плоских и сферических зеркалах.

Законы преломления в треугольной призме и плоскопараллельной пластине.

Оптические приборы: лупа, фотоаппарат, очки, проекционная аппаратура (Защита рефератов).

Линзы. Формула линзы. Построения в системе 2-х линз, линза – зеркало, в линзе, разрезанной на оптической оси или перпендикулярно к ней.

### ***Продвинутый уровень в модуле 4***

Интеграция изученного материала с радиоэлектроникой, для осмысленного понимания физических процессов, лежащих в основе электроакустической и радиотехнической аппаратуры: микрофон, динамик, звуковой генератор, усилитель, электронный осциллограф.

Решение задач повышенной сложности.

## **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **3.1. Материально-техническое обеспечение программы**

Реализация программы осуществляется в учебных аудиториях, оснащенных:

- мультимедийным проектором;
- принтером;
- спектральным набором;
- набором лабораторным «Механика L-микро»;
- набором лабораторным «Практикум «Электродинамика» L-micro;
- осциллографом двухканальным цифровой запоминающий;
- набором демонстрационным «Электричество 1» L-микро 12;
- набором демонстрационным «Электричество 2»;
- набором демонстрационным «Электричество 3» L-микро;
- набором демонстрационным «Электричество 4» L-микро;
- комплектом для изучения электромагнитных волн ЭВ-КЛ;
- набором демонстрационным «Волновая оптика» L-микро»;
- амперметром лабораторным АЛ-2,5 И;
- вольтметром лабораторным ВЛ-2,5 И;
- динамометром лабораторным 5Н планшетным;
- набором «Газовые законы»;
- набором лабораторным «Оптика L-микро»;
- набором лабораторным «Электричество L-микро»;
- прибором для демонстрации правил Ленца.

### **3.2. Информационное обеспечение программы**

#### **3.2.1 Литература для педагогов**

1. Алешкевич, В.А. Задачи вступительных экзаменов и олимпиад по физике в МГУ в 2000 / В.А. Алешкевич, А.В. Грачев, М. Грибов : МГУ, 2000. – 121 с.

2. Бутиков Е.И., Физика: Механика: учебник / Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев, В.М. Уздин. – М. : Физматлит, 2010. - 352 стр.
3. Бутиков Е.И., Физика: Строение и свойства вещества: учебник / Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев, В.М. Уздин. – М. : Физматлит, 2010. - 336 стр.
4. Бутиков Е.И., Физика: Электродинамика. Оптика: учебник / Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев, В.М. Уздин. – М. : Физматлит, 2010. - 336 стр.
5. Гольдфарб Н. И. Физика. Задачник. 10–11 класс : пособие для общеобразовательных учреждений / Н. И. Гольдфарб. – 16-е изд., стереотип. – М., 2012. – 398, [2] с. : ил. – (Задачники «Дрофы»)
6. Жукарев А.С., Матвеев А.Н., Петерсон В.К. Задачи повышенной сложности в курсе общей физики: Учебное пособие. 2-е изд., испр. / Под общей ред. А. Н. Матвеева. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 192 с.
7. Марон А. Е. Физика. 10 класс : дидактические материалы / А. Е. Марон, Е. А. Марон. — 2-е изд., стереотип. — М.: Дрофа, 2005. — 156, [4] с. : ил.
8. Мякишев Г.Я., Физика. Электродинамика. 10-11 класс: учебник для углубленного изучения физики / Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков, Б.А. Слободсков. – М. : Дрофа. 2010. – 480 с.
9. Ромашкевич А. И. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс: Учимся решать задачи / А. И. Ромашкевич. – М. : Дрофа, 2007. – 94, [2] с. : ил.
10. Ромашкевич А. И. Физика. Оптика. Квантовая природа света. 11 класс. Учимся решать задачи : учебное пособие / А. И. Ромашкевич. – М. : Дрофа, 2009. – 110, [2] с.
11. Рымкевич, А.П. Физика. Задачник. 10-11 кл.: пособие для общеобразоват. учреждений / А.П. Рымкевич. - 15-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2011 – 192 с.
12. Тихомирова С.А. Физика. 10 класс : учебник для общеобразовательных учреждений (базовый и профильный уровни) / С. А. Тихомирова, Б. М. Яворский. – 3-е изд., испр. – М., 2012. – 304 с. : ил.

### 3.2.2 Литература для учащихся

1. Ванклив, Дженис. Занимательные опыты по физике / Д. Ванклив. – М. : АСТ : Астрель, 2008. – 253 с.
2. Годова И.В. Физика. 10 класс. Контрольные работы в новом формате. – М.: «Интеллект-Центр», 2011. – 96 с.
3. Годова И.В. Физика. 11 класс. Контрольные работы в новом формате. – М.: «Интеллект-Центр», 2011. – 80 с.
4. Касьянов, В.А. Иллюстрированный Атлас по физике: 10 класс / В.А. Касьянов. – М.: Издательство «Экзамен», 2010. – 144 с.
5. Кирик Л. А., Дик Ю. И. Физика. 11 кл.: Сборник заданий и самостоятельных работ. – М.: Илекса, 2009 – 256 с.
6. Кирик Л.А. Физика-10. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. Харьков: «Гимназия», 2002. – 192 с.
7. Орлов В.А., Кабардин О.Ф. Полный комплект цветных таблиц по физике. – М.: «Варсон», 2010 г. – 100 с.

8. Сборник задач по физике с решениями: Пособие для ВТУЗов / Гладской В.М., Самойленко П.И. - 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2004. – 288 с.

### 3.2.3 Интернет-ресурсы

1. Занимательная физика в вопросах и ответах: сайт В. Елькина <http://elkin52.narod.ru>
2. Заочная физико-техническая школа при МФТИ <http://www.school.mipt.ru>
3. Информационные технологии на уроках физики. Интерактивная анимация <http://somit.ru>
4. Квант: научно-популярный физико-математический журнал <http://kvant.mccme.ru>
5. Мир физики: демонстрации физических экспериментов <http://demo.home.nov.ru>
6. Образовательные материалы по физике ФТИ им. А.Ф. Иоффе <http://edu.ioffe.ru/edu>
7. Портал естественных наук: Физика <http://www.e-science.ru/physics>
8. Проект «Вся физика» <http://www.fizika.asvu.ru>
9. Самотестирование школьников 7-11 классов и абитуриентов по физике <http://barsic.spbu.ru/www/tests>
10. Физика в анимациях <http://physics.nad.ru>
11. Физика в презентациях <http://presfiz.narod.ru>
12. Физика вокруг нас <http://physics03.narod.ru>
13. Физикомп: в помощь начинающему физики <http://physicomp.lipetsk.ru>
14. Всероссийская олимпиада школьников по физике <http://phys.rusolymp.ru>