



Министерство образования, науки и молодежной политики  
Республики Коми

Государственное профессиональное образовательное учреждение  
«Сыктывкарский лесопромышленный техникум»

Директор \_\_\_\_\_

Утверждаю  
И.Н. Герко

31.08.2017



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ФИЗИКА**

**для профессий среднего профессионального образования**

*«общеобразовательный цикл»*

*основной профессиональной образовательной программы СПО*

**15.01.09 Машинист лесозаготовительных и трелевочных машин**

Сыктывкар  
2017

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» для профессии среднего профессионального образования по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих технического профиля:

15.01.09 Машинист лесозаготовительных и трелевочных машин

Год начала обучения по УП – 2017 г.

Составитель:

Машковцева Виктория Владимировна, преподаватель физики ГПОУ «СЛТ»

Рецензенты: Арцер М.А., заместитель директора ГПОУ «СЛТ»

Программа разработана в соответствии с Рекомендациями по реализации образовательной программы среднего (полного) общего образования в образовательных учреждениях среднего профессионального образования в соответствии с федеральным базисным учебным планом и примерными учебными планами для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы для общего образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259)

Рассмотрено на заседании

Методической комиссии

общеобразовательного цикла

Протокол № 1 от 31.08.2017

Председатель МК  Машковцева В.В.

## Содержание

Пояснительная записка	4 – 5
Общая характеристика учебной дисциплины «Физика»	5 – 6
Место учебной дисциплины в учебном плане	6
Результаты освоения учебной дисциплины	6 – 7
Содержание учебной дисциплины	7 – 13
Содержание профильной составляющей	14
Тематическое планирование (технический профиль)	15
Характеристика основных видов учебной деятельности студентов	16 – 21
Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программы учебной дисциплины «Физика»	22
Рекомендуемая литература	23 – 24
Календарно - тематический план	25 - 33

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» предназначена для изучения физики в профессиональных образовательных организациях СПО, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения основной профессиональной образовательной программы СПО (ОПОП СПО) на базе основного общего образования при подготовке квалифицированных рабочих, служащих и специалистов среднего звена.

Программа разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Физика», в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259).

При освоении профессий СПО технического профиля физика изучается как профильная учебная дисциплина в объеме 180 ч.

В ГПОУ «СЛТ» на физику отводится 270 часов, в том числе 180 часов аудиторной нагрузки<sup>1</sup>.

Содержание программы направлено на достижение следующих целей:

- **освоение знаний** о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;
- **овладение умениями** проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественно-научной информации;
- **развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- **воспитание** убежденности в возможности познания законов природы; использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;
- **использование приобретенных знаний и умений** для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

---

1. Рекомендации по реализации образовательной программы среднего (полного) общего образования в образовательных учреждениях среднего профессионального и среднего профессионального образования в соответствии с федеральным базисным учебным планом и примерными учебными планами для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования» (письмо Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259), учебный план ГПОУ «СЛТ».

Основу данной программы составляет содержание, согласованное с требованиями федерального компонента стандарта среднего (полного) общего образования.

В профильную составляющую входит профессионально направленное содержание, необходимое для усвоения профессиональной образовательной программы, формирования у студентов профессиональных компетенций.

В программе по физике, реализуемой при подготовке обучающихся по профессиям технического профиля, профильной составляющей является раздел «Электродинамика».

В программе теоретические сведения дополняются демонстрациями, лабораторными и практическими работами.

Программа содержит тематический план, отражающий количество часов, выделяемое на изучение физики при овладении студентами профессиями технического профиля.

Программой предусмотрено самостоятельная внеаудиторная работа, включающая: решение задач, выполнение домашних лабораторных работ, создание презентаций, анимированных технологических процессов, подготовка докладов.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»**

В основе учебной дисциплины «Физика» лежит установка на формирование у студентов системы базовых понятий физики и представлений о современной физической картине мира, а также выработка умений применять физические знания как в профессиональной деятельности, так и для решения жизненных задач. Многие положения, развиваемые физикой, рассматриваются как основа создания и использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) — одного из наиболее значимых технологических достижений современной цивилизации. Физика дает ключ к пониманию многочисленных явлений и процессов окружающего мира. В физике формируются многие виды деятельности, которые имеют метапредметный характер. К ним в первую очередь относятся: моделирование объектов и процессов, применение основных методов познания, системно-информационный анализ, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, управление объектами и процессами. Именно эта дисциплина позволяет познакомить студентов с научными методами познания, научить их отличать гипотезу от теории, теорию от эксперимента. Физика имеет очень большое и всевозрастающее число междисциплинарных связей, причем на уровне как понятийного аппарата, так и инструментария. Сказанное позволяет рассматривать физику как метадисциплину, которая предоставляет междисциплинарный язык для описания научной картины мира. Физика является системообразующим фактором для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе содержания химии, биологии, географии, астрономии и общепрофессиональных дисциплин (техническая механика, электротехника, электроника и др.). Учебная дисциплина «Физика» создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных дисциплин, закладывая фундамент для последующего обучения студентов. Обладая логической стройностью и опираясь на экспериментальные факты, учебная дисциплина «Физика» формирует у студентов подлинно научное мировоззрение. Физика является основой учения о материальном мире и решает проблемы этого мира. Изучение физики в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, имеет свои особенности в зависимости от профиля профессионального образования. Это выражается в содержании обучения, количестве часов, выделяемых на изучение отдельных тем программы, глубине их освоения студентами, объеме и характере практических занятий, видах внеаудиторной самостоятельной работы студентов. При освоении профессий СПО технического профиля профессионального образования физика изучается более углубленно, как профильная учебная дисциплина,

учитывающая специфику осваиваемых профессий. В содержании учебной дисциплины по физике при подготовке студентов по профессиям технического профиля профессионального образования профильной составляющей является раздел «Электродинамика», так как большинство профессий и специальностей, относящихся к этому профилю, связаны с электротехникой и электроникой. Теоретические сведения по физике дополняются демонстрациями и лабораторными работами. Изучение общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» завершается подведением итогов в форме экзамена в рамках промежуточной аттестации студентов в процессе освоения ОПОП СПО с получением среднего общего образования.

## МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Учебная дисциплина «Физика» является учебной дисциплиной по выбору из обязательной предметной области «Естественные науки» ФГОС среднего общего образования. Согласно учебного плана учебная дисциплина «Физика» изучается в общеобразовательном цикле на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППКРС). В учебном плане место учебной дисциплины «Физика» — в составе общеобразовательных учебных дисциплин по выбору из обязательных предметных областей ФГОС среднего общего образования, для профессий СПО технического профиля профессионального образования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение содержания учебной дисциплины «Физика» обеспечивает достижение студентами следующих **результатов**:

### • *личностных*:

– чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;

– готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;

– умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;

– умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;

– умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;

– умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;

### • *метапредметных*:

– использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;

– использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения

различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;

- умение анализировать и представлять информацию в различных видах;

- умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации;

- **предметных:**

- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;

- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

- умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

- сформированность умения решать физические задачи;

- сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;

- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Введение

Физика — фундаментальная наука о природе.

Естественно-научный метод познания, его возможности и границы применимости. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Моделирование физических явлений и процессов. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Физическая величина. Погрешности измерений физических величин. Физические законы. Границы применимости физических законов. Понятие о физической картине мира. Значение физики при освоении профессий СПО и специальностей СПО.

### 1. Механика

**Кинематика.** Механическое движение. Перемещение. Путь. Скорость. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение по окружности.

**Законы механики Ньютона.** Первый закон Ньютона. Сила. Масса. Импульс. Второй закон Ньютона. Основной закон классической динамики. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Сила тяжести. Вес. Способы измерения массы тел. Силы в механике.

**Законы сохранения в механике.** Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Работа потенциальных сил. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Применение законов сохранения.

**Механические колебания.** Колебательное движение. Гармонические колебания. Свободные механические колебания. Линейные механические колебательные системы. Превращение энергии при колебательном движении. Свободные затухающие механические колебания. Вынужденные механические колебания.

**Упругие волны.** Поперечные и продольные волны. Характеристики волны. Уравнение плоской бегущей волны. Звуковые волны. Ультразвук и его применение.

### ***Демонстрации***

Зависимость траектории от выбора системы отсчета.

Виды механического движения.

Зависимость ускорения тела от его массы и силы, действующей на тело.

Сложение сил.

Равенство и противоположность направления сил действия и противодействия.

Зависимость силы упругости от деформации.

Силы трения.

Невесомость.

Реактивное движение.

Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

Свободные и вынужденные механические колебания. Резонанс.

Образование и распространение упругих волн. Частота колебаний и высота тона звука.

### ***Лабораторные работы***

Исследование движения тела под действием постоянной силы.

Изучение закона сохранения импульса.

Сохранение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости.

Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела.

Изучение законов сохранения на примере удара шаров и баллистического маятника.

Изучение особенностей силы трения (скольжения).

Изучение зависимости периода колебаний нитяного (или пружинного) маятника от длины нити (или массы груза).

## **2. Основы молекулярной физики и термодинамики**

**Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ.** Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры и масса молекул и атомов. Броуновское движение. Диффузия. Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Скорости движения молекул и их измерение. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура и ее измерение. Газовые законы. Абсолютный нуль температуры. Термодинамическая шкала температуры. Уравнение состояния идеального газа.

Молярная газовая постоянная.

**Основы термодинамики.** Основные понятия и определения. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа и теплота как формы передачи энергии. Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Принцип действия тепловой машины. КПД теплового двигателя. Второе начало термодинамики. Термодинамическая шкала температур. Холодильные машины. Тепловые двигатели. Охрана природы.

**Свойства паров.** Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства.



Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Перегретый пар и его использование в технике. **Свойства жидкостей.** Характеристика жидкого состояния вещества. Поверхностный слой жидкости. Энергия поверхностного слоя. Явления на границе жидкости с твердым телом. Капиллярные явления.

**Свойства твердых тел.** Характеристика твердого состояния вещества. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука. Механические свойства твердых тел. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Плавление и кристаллизация.

### ***Демонстрации***

Движение броуновских частиц. Диффузия.

Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме. Изотермический и изобарный процессы.

Изменение внутренней энергии тел при совершении работы. Модели тепловых двигателей.

Кипение воды при пониженном давлении. Психрометр и гигрометр.

Явления поверхностного натяжения и смачивания. Кристаллы, аморфные вещества, жидкокристаллические тела.

### ***Лабораторные работы***

Измерение влажности воздуха.

Измерение поверхностного натяжения жидкости.

Наблюдение процесса кристаллизации. Изучение деформации растяжения. Изучение теплового расширения твердых тел.

Изучение особенностей теплового расширения воды.

## **3. Электродинамика**

**Электрическое поле.** Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и разностью потенциалов электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.

**Законы постоянного тока.** Условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока. Сила тока и плотность тока. Закон Ома для участка цепи без ЭДС. Зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника. Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Соединение проводников. Соединение источников электрической энергии в батарею. Закон Джоуля—Ленца. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока.

**Электрический ток в полупроводниках.** Собственная проводимость полупроводников. Полупроводниковые приборы.

**Магнитное поле.** Вектор индукции магнитного поля. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Определение удельного заряда. Ускорители заряженных частиц.

Электромагнитная индукция. Электромагнитная индукция. Вихревое электрическое поле.

Самоиндукция. Энергия магнитного поля.

### ***Демонстрации***

Взаимодействие заряженных тел. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Конденсаторы.

Тепловое действие электрического тока.

Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый диод.

Транзистор. Опыт Эрстеда.

Взаимодействие проводников с токами. Отклонение электронного пучка магнитным полем.

Электродвигатель.

Электроизмерительные приборы. Электромагнитная индукция.

Опыты Фарадея.

Зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока и индуктивности проводника.

Работа электрогенератора. Трансформатор.

### ***Лабораторные работы***

Изучение закона Ома для участка цепи, последовательного и параллельного соединения проводников.

Изучение закона Ома для полной цепи. Изучение явления электромагнитной индукции.

Определение коэффициента полезного действия электрического чайника. Определение температуры нити лампы накаливания.

Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника напряжения.

## **4. Колебания и волны**

**Электромагнитные колебания.** Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Генератор незатухающих электромагнитных колебаний. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока. Емкостное и индуктивное сопротивления переменного тока. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Генераторы тока. Трансформаторы. Токи высокой частоты. Получение, передача и распределение электроэнергии.

**Электромагнитные волны.** Электромагнитное поле как особый вид материи. Электромагнитные волны. Вибратор Герца. Открытый колебательный контур. Изобретение радио А. С. Поповым. Понятие о радиосвязи. Применение электромагнитных волн.

### ***Демонстрации***

Свободные электромагнитные колебания. Осциллограмма переменного тока.

Конденсатор в цепи переменного тока.

Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Резонанс в последовательной цепи переменного тока. Излучение и прием электромагнитных волн.

Радиосвязь.

### ***Лабораторные работы***

Индуктивные и емкостное сопротивления в цепи переменного тока.

## **6. Оптика**

**Природа света.** Скорость распространения света. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

**Волновые свойства света.** Интерференция света. Когерентность световых лучей. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Использование интерференции в науке и технике. Дифракция света. Дифракция на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка. Понятие о голографии. Поляризация поперечных волн. Поляризация света. Двойное лучепреломление. Поляроиды. Дисперсия света. Виды спектров. Спектры испускания. Спектры поглощения. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства.

### ***Демонстрации***

Законы отражения и преломления света.

Полное внутреннее отражение.

Оптические приборы.

Интерференция.

Дифракция света.

Поляризация света.

Получение спектра с помощью призмы.

Получение спектра с помощью дифракционной решетки. Спектроскоп.

### ***Лабораторные работы***

Изучение изображения предметов в тонкой линзе. Изучение интерференции и дифракции света.

Градуировка спектроскопа и определение длины волны спектральных линий.

## **7. Квантовая теория света.**

**Квантовая оптика.** Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Внешний фотоэлектрический эффект. Внутренний фотоэффект. Типы фотоэлементов.

**Физика атома.** Развитие взглядов на строение вещества. Закономерности в атомных спектрах водорода. Ядерная модель атома. опыты Э. Резерфорда. Модель атома водорода по Н. Бору. Квантовые генераторы.

**Физика атомного ядра.** Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Эффект Вавилова — Черенкова. Строение атомного ядра. Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер. Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность. Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция. Управляемая цепная реакция. Ядерный реактор. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Элементарные частицы.

### ***Демонстрации***

Фотоэффект.

Линейчатые спектры различных веществ. Излучение лазера (квантового генератора). Счетчик ионизирующих излучений.

## **8. Астрономия**

Солнечная система. Видимые движения небесных тел. Законы движения планет. Система Земля-Луна. Физическая природа планет и малых тел Солнечной системы.

Солнце. Основные характеристики звезд. Эволюция звезд.

Наша Галактика. Другие Галактики. Строение и эволюция Вселенной.

### ***Демонстрации***

Солнечная система (модель).

Фотографии планет, сделанные с космических зондов. Карта Луны и планет.

Строение и эволюция Вселенной.

### **Примерные темы рефератов (докладов):**

Александр Григорьевич Столетов — русский физик.  
Александр Степанович Попов — русский ученый, изобретатель радио.  
Альтернативная энергетика.  
Акустические свойства полупроводников.  
Андре Мари Ампер — основоположник электродинамики.  
Асинхронный двигатель.  
Астероиды.  
Астрономия наших дней.  
Атомная физика. Изотопы. Применение радиоактивных изотопов.  
Бесконтактные методы контроля температуры.  
Биполярные транзисторы.  
Борис Семенович Якоби — физик и изобретатель.  
Величайшие открытия физики.  
Виды электрических разрядов. Электрические разряды на службе человека.  
Влияние дефектов на физические свойства кристаллов.  
Вселенная и темная материя.  
Галилео Галилей — основатель точного естествознания.  
Голография и ее применение.  
Движение тела переменной массы.  
Дифракция в нашей жизни.  
Жидкие кристаллы.  
Законы Кирхгофа для электрической цепи.  
Законы сохранения в механике.  
Значение открытий Галилея.  
Игорь Васильевич Курчатов — физик, организатор атомной науки и техники.  
Исаак Ньютон — создатель классической физики.  
Использование электроэнергии в транспорте.  
Классификация и характеристики элементарных частиц.  
Конструкционная прочность материала и ее связь со структурой.  
Конструкция и виды лазеров.  
Криоэлектроника (микроэлектроника и холод).  
Лазерные технологии и их использование.  
Леонардо да Винчи — ученый и изобретатель.  
Магнитные измерения (принципы построения приборов, способы измерения магнитного потока, магнитной индукции).  
Майкл Фарадей — создатель учения об электромагнитном поле.  
Макс Планк.  
Метод меченых атомов.  
Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.  
Методы определения плотности.  
Михаил Васильевич Ломоносов — ученый энциклопедист.  
Модели атома. Опыт Резерфорда.  
Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.  
Молния — газовый разряд в природных условиях.  
Нанотехнология — междисциплинарная область фундаментальной и прикладной науки и техники.  
Никола Тесла: жизнь и необычайные открытия.

Николай Коперник — создатель гелиоцентрической системы мира.  
Нильс Бор — один из создателей современной физики.  
Нуклеосинтез во Вселенной.  
Объяснение фотосинтеза с точки зрения физики.  
Оптические явления в природе.  
Открытие и применение высокотемпературной сверхпроводимости.  
Переменный электрический ток и его применение.  
Плазма — четвертое состояние вещества.  
Планеты Солнечной системы.  
Полупроводниковые датчики температуры.  
Применение жидких кристаллов в промышленности.  
Применение ядерных реакторов.  
Природа ферромагнетизма.  
Проблемы экологии, связанные с использованием тепловых машин.  
Производство, передача и использование электроэнергии.  
Происхождение Солнечной системы.  
Пьезоэлектрический эффект его применение.  
Развитие средств связи и радио.  
Реактивные двигатели и основы работы тепловой машины.  
Реликтовое излучение.  
Рентгеновские лучи. История открытия. Применение.  
Рождение и эволюция звезд.  
Роль К. Э. Циолковского в развитии космонавтики.  
Свет — электромагнитная волна.  
Сергей Павлович Королев — конструктор и организатор производства ракетно космической техники.  
Силы трения.  
Современная спутниковая связь.  
Современная физическая картина мира.  
Современные средства связи.  
Солнце — источник жизни на Земле.  
Трансформаторы.  
Ультразвук (получение, свойства, применение).  
Управляемый термоядерный синтез.  
Ускорители заряженных частиц.  
Физика и музыка.  
Физические свойства атмосферы.  
Фотоэлементы.  
Фотоэффект. Применение явления фотоэффекта.  
Ханс Кристиан Эрстед — основоположник электромагнетизма.  
Черные дыры.  
Шкала электромагнитных волн.  
Экологические проблемы и возможные пути их решения.  
Электронная проводимость металлов. Сверхпроводимость.  
Эмилий Христианович Ленц — русский физик.

## **Содержание профильной составляющей**

Профильное обучение-средство дифференциации и индивидуализации обучения, позволяющего за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитывать интересы, склонности и способности студентов, создавать условия для их обучения в соответствии с их профессиональными интересами.

Для реализации профильного обучения в группах при изучении курса физики по определенным темам включаются следующие вопросы, которые рассматриваются как при прохождении материала, так и при выполнении лабораторных работ и решении задач.

### **23.01.03. Автомеханик**

#### **Механика**

Методы измерения скорости тел. Классический закон сложения скоростей. Равноускоренное прямолинейное движение. Центростремительное ускорение. Период и частота. Силы трения. Импульс тела. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. КПД механизмов и машин. Превращения энергии при колебательном движении.

#### **Основы молекулярной физики и термодинамики**

Деформация. Напряжение. Механические свойства твердых тел: упругость, прочность, пластичность, хрупкость. Диаграмма растяжения. Создание материалов с необходимыми техническими свойствами. Тепловые двигатели. Цикл Карно. Пути повышения КПД. Паровая и газовая турбины. Роль тепловых машин в развитии теплоэнергетики и транспорта. Тепловые машины и охрана природы.

Решение задач производственного содержания. Выполнение работ лабораторного практикума.

#### **Электродинамика**

Энергия электрического поля. Механизм поляризации диэлектриков. Пьезоэффект и его использование в технике. Закон электролиза. Применение электролиза в технике.

#### **Колебания и волны.**

Генератор переменного тока

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела	Количество часов			
	максимальная учебная нагрузка	Внеаудиторная самостоятельная работа	обязательная аудиторная учебная нагрузка, в т.ч.:	
			всего занятий	лаб. и прак. занятий
Введение	2		2	
Механика	21	7	15	1
Основы молекулярной физики и термодинамики	48	14	29	4
Электродинамика	92	29	61	20
Колебания и волны	27	10	18	3
Оптика	29	10	19	6
Квантовая теория света	39	16	27	1
Астрономия	12	4	9	-
<b>Итого:</b>	270	90	180	35
<b><i>Внеаудиторная самостоятельная работа</i></b>				
Подготовка устных выступлений по заданным темам, эссе, докладов, рефератов, индивидуального проекта с использованием информационных технологий				
<b><i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i></b>				

## ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий)
<i>Введение</i>	<p>Умения постановки целей деятельности, планирования собственной деятельности для достижения поставленных целей, предвидения возможных результатов этих действий, организации самоконтроля и оценки полученных результатов.</p> <p>Развитие способности ясно и точно излагать свои мысли, логически обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников, признавая право другого человека на иное мнение.</p> <p>Произведение измерения физических величин и оценка границы погрешностей измерений.</p> <p>Представление границы погрешностей измерений при построении графиков.</p> <p>Умение высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений.</p> <p>Умение предлагать модели явлений.</p> <p>Указание границ применимости физических законов.</p> <p>Изложение основных положений современной научной картины мира.</p> <p>Приведение примеров влияния открытий в физике на прогресс в технике и технологии производства.</p> <p>Использование Интернета для поиска информации</p>
<b>1. Механика</b>	
<i>Кинематика</i>	<p>Представление механического движения тела уравнениями зависимости координат и проекцией скорости от времени.</p> <p>Представление механического движения тела графиками зависимости координат и проекцией скорости от времени.</p> <p>Определение координат пройденного пути, скорости и ускорения тела по графикам зависимости координат и проекций скорости от времени.</p> <p>Определение координат пройденного пути, скорости и ускорения тела по уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени.</p> <p>Проведение сравнительного анализа равномерного и равнопеременного движений.</p> <p>Указание использования поступательного и вращательного движений в технике.</p> <p>Приобретение опыта работы в группе с выполнением различных социальных ролей.</p> <p>Разработка возможной системы действий и конструкции для экспериментального определения кинематических величин.</p> <p>Представление информации о видах движения в виде таблицы</p>
<i>Законы сохранения в механике</i>	<p>Применение закона сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях.</p> <p>Измерение работы сил и изменение кинетической энергии тела.</p>



	<p>Вычисление работы сил и изменения кинетической энергии тела.</p> <p>Вычисление потенциальной энергии тел в гравитационном поле.</p> <p>Определение потенциальной энергии упруго деформированного тела по известной деформации и жесткости тела.</p> <p>Применение закона сохранения механической энергии при расчетах результатов взаимодействий тел гравитационными силами и силами упругости.</p> <p>Указание границ применимости законов механики.</p> <p>Указание учебных дисциплин, при изучении которых используются законы сохранения</p>
<b>2. Основы молекулярной физики и термодинамики</b>	
<p><i>Основы молекулярной кинетической теории.</i></p>	<p>Выполнение экспериментов, служащих для обоснования молекулярно-кинетической теории (МКТ).</p> <p>Решение задач с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов.</p> <p>Определение параметров вещества в газообразном состоянии на основании уравнения состояния идеального газа.</p> <p>Определение параметров вещества в газообразном состоянии и происходящих процессов по графикам зависимости <math>p(T)</math>, <math>V(T)</math>, <math>p(V)</math>.</p> <p>Экспериментальное исследование зависимости <math>p(T)</math>, <math>V(T)</math>, <math>p(V)</math>.</p> <p>Представление в виде графиков изохорного, изобарного и изотермического процессов.</p> <p>Вычисление средней кинетической энергии теплового движения молекул по известной температуре вещества.</p> <p>Высказывание гипотез для объяснения наблюдаемых явлений.</p> <p>Указание границ применимости модели «идеальный газ» и законов МКТ</p>
<p><i>Основы термодинамики</i></p>	<p>Измерение количества теплоты в процессах теплопередачи.</p> <p>Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления заданного процесса с теплопередачей.</p> <p>Расчет изменения внутренней энергии тел, работы и переданного количества теплоты с использованием первого закона термодинамики.</p> <p>Расчет работы, совершенной газом, по графику зависимости <math>p(V)</math>.</p> <p>Вычисление работы газа, совершенной при изменении состояния по замкнутому циклу.</p> <p>Вычисление КПД при совершении газом работы в процессах изменения состояния по замкнутому циклу.</p> <p>Объяснение принципов действия тепловых машин.</p> <p>Демонстрация роли физики в создании и совершенствовании тепловых двигателей.</p> <p>Изложение сути экологических проблем, обусловленных работой тепловых двигателей и предложение пути их решения.</p> <p>Указание границ применимости законов термодинамики.</p> <p>Умение вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения.</p>

	Указание учебных дисциплин, при изучении которых используют учебный материал «Основы термодинамики»
<i>Взаимные превращения жидкостей и газов. Твердые тела.</i>	Измерение влажности воздуха. Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. Экспериментальное исследование тепловых свойств вещества. Приведение примеров капиллярных явлений в быту, природе, технике. Исследование механических свойств твердых тел. Применение физических понятий и законов в учебном материале профессионального характера. Использование Интернета для поиска информации о разработках и применениях современных твердых и аморфных материалов
<b>3. Электродинамика</b>	
<i>Электростатика</i>	Вычисление сил взаимодействия точечных электрических зарядов. Вычисление напряженности электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов. Вычисление потенциала электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов. Измерение разности потенциалов. Измерение энергии электрического поля заряженного конденсатора. Вычисление энергии электрического поля заряженного конденсатора. Разработка плана и возможной схемы действий экспериментального определения электроемкости конденсатора и диэлектрической проницаемости вещества. Проведение сравнительного анализа гравитационного и электростатического полей
<i>Постоянный ток. Ток в различных средах.</i>	Измерение мощности электрического тока. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. Выполнение расчетов силы тока и напряжений на участках электрических цепей. Объяснение на примере электрической цепи с двумя источниками тока (ЭДС), в каком случае источник электрической энергии работает в режиме генератора, а в каком — в режиме потребителя. Определение температуры нити накаливания. Измерение электрического заряда электрона. Снятие вольтамперной характеристики диода. Проведение сравнительного анализа полупроводниковых диодов и триодов. Использование Интернета для поиска информации о перспективах развития полупроводниковой техники. Установка причинно-следственных связей
<i>Магнитное поле. Электромагнитная индукция.</i>	Измерение индукции магнитного поля. Вычисление сил, действующих на проводник с током в магнитном поле. Вычисление сил, действующих на электрический заряд, движущийся в магнитном

	<p>поле.</p> <p>Исследование явлений электромагнитной индукции, самоиндукции.</p> <p>Вычисление энергии магнитного поля.</p> <p>Объяснение принципа действия электродвигателя.</p> <p>Объяснение принципа действия генератора электрического тока и электроизмерительных приборов.</p> <p>Объяснение принципа действия масс-спектрографа, ускорителей заряженных частиц.</p> <p>Объяснение роли магнитного поля Земли в жизни растений, животных, человека.</p> <p>Приведение примеров практического применения изученных явлений, законов, приборов, устройств.</p> <p>Проведение сравнительного анализа свойств электростатического, магнитного и вихревого электрических полей.</p> <p>Объяснение на примере магнитных явлений, почему физику можно рассматривать как метадисциплину</p>
<b>4. Колебания и волны</b>	
<i>Электромагнитные колебания</i>	<p>Наблюдение осциллограмм гармонических колебаний силы тока в цепи.</p> <p>Измерение электроемкости конденсатора.</p> <p>Измерение индуктивность катушки.</p> <p>Исследование явления электрического резонанса в последовательной цепи.</p> <p>Проведение аналогии между физическими величинами, характеризующими механическую и электромагнитную колебательные системы.</p> <p>Расчет значений силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока.</p> <p>Исследование принципа действия трансформатора.</p> <p>Исследование принципа действия генератора переменного тока.</p> <p>Использование Интернета для поиска информации о современных способах передачи электроэнергии</p>
<i>Электромагнитные волны</i>	<p>Осуществление радиопередачи и радиоприема.</p> <p>Исследование свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона.</p> <p>Развитие ценностного отношения к изучаемым на уроках физики объектам и осваиваемым видам деятельности.</p> <p>Объяснение принципиального различия природы упругих и электромагнитных волн.</p> <p>Изложение сути экологических проблем, связанных с электромагнитными колебаниями и волнами.</p> <p>Объяснение роли электромагнитных волн в современных исследованиях Вселенной</p>
<b>5. Оптика</b>	

<i>Световые волны</i>	<p>Применение на практике законов отражения и преломления света при решении задач.</p> <p>Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза.</p> <p>Умение строить изображения предметов, даваемые линзами. Расчет расстояния от линзы до изображения предмета.</p> <p>Расчет оптической силы линзы.</p> <p>Измерение фокусного расстояния линзы.</p> <p>Наблюдение явления интерференции электромагнитных волн.</p> <p>Наблюдение явления дифракции электромагнитных волн.</p> <p>Наблюдение явления поляризации электромагнитных волн.</p> <p>Измерение длины световой волны по результатам наблюдения явления интерференции.</p> <p>Наблюдение явления дифракции света.</p> <p>Наблюдение явления поляризации и дисперсии света.</p> <p>Поиск различий и сходства между дифракционным и дисперсионным спектрами.</p> <p>Приведение примеров появления в природе и использования в технике явлений интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света.</p> <p>Перечисление методов познания, которые использованы при изучении указанных явлений</p> <p>Наблюдение линейчатых спектров.</p> <p>Расчет частоты и длины волны испускаемого света при переходе атома водорода из одного стационарного состояния в другое.</p> <p>Объяснение происхождения линейчатого спектра атома водорода и различия линейчатых спектров различных газов.</p> <p>Исследование линейчатого спектра.</p>
<b>6. Квантовая теория света.</b>	
<i>Световые кванты.</i>	<p>Наблюдение фотоэлектрического эффекта.</p> <p>Объяснение законов Столетова на основе квантовых представлений.</p> <p>Расчет максимальной кинетической энергии электронов при фотоэлектрическом эффекте.</p> <p>Определение работы выхода электрона по графику зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света.</p> <p>Измерение работы выхода электрона.</p> <p>Перечисление приборов установки, в которых применяется безинерционность фотоэффекта.</p> <p>Объяснение корпускулярно-волнового дуализма свойств фотонов.</p> <p>Объяснение роли квантовой оптики в развитии современной физики</p>
<i>Атомная физика</i>	<p>Исследование принципа работы люминесцентной лампы.</p> <p>Наблюдение и объяснение принципа действия лазера.</p> <p>Приведение примеров использования лазера в современной науке и технике.</p> <p>Использование Интернета для поиска информации о перспективах применения лазера</p>

<i>Физика атомного ядра</i>	<p>Наблюдение треков альфа-частиц в камере Вильсона.  Регистрирование ядерных излучений с помощью счетчика Гейгера.  Расчет энергии связи атомных ядер.  Определение заряда и массового числа атомного ядра, возникающего в результате радиоактивного распада.  Вычисление энергии, освобождающейся при радиоактивном распаде.  Определение продуктов ядерной реакции.  Вычисление энергии, освобождающейся при ядерных реакциях.  Понимание преимуществ и недостатков использования атомной энергии и ионизирующих излучений в промышленности, медицине.  Изложение сути экологических проблем, связанных с биологическим действием радиоактивных излучений.  Проведение классификации элементарных частиц по их физическим характеристикам (массе, заряду, времени жизни, спину и т. д.).  Понимание ценностей научного познания мира не вообще для человечества в целом, а для каждого студента лично, ценностей овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности</p>
<b>7.Астрономия</b>	
<i>Строение и развитие Вселенной</i>	<p>Наблюдение за звездами, Луной и планетами в телескоп.  Наблюдение солнечных пятен с помощью телескопа и солнечного экрана.  Использование Интернета для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях  Обсуждение возможных сценариев эволюции Вселенной.  Использование Интернета для поиска современной информации о развитии Вселенной.  Оценка информации с позиции ее свойств: достоверности, объективности, полноты, актуальности и т. д.</p>
<i>Солнце и звезды</i>	<p>Вычисление энергии, освобождающейся при термоядерных реакциях.  Формулировка проблем термоядерной энергетики.  Объяснение влияния солнечной активности на Землю.  Понимание роли космических исследований, их научного и экономического значения.  Обсуждение современных гипотез о происхождении Солнечной системы</p>

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»**

Освоение программы учебной дисциплины «Физика» проходит в учебном кабинете, в котором имеется свободный доступ в Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности обучающихся. В состав кабинета физики входит лаборантская комната. Помещение кабинета физики удовлетворяет требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и оснащено типовым оборудованием, указанным в настоящих требованиях, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся. В кабинете имеется мультимедийное оборудование. В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы учебной дисциплины «Физика» входят:

- автоматизированное рабочее место преподавателя;
- наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакаты);
- информационно-коммуникативные средства;
- технические средства обучения;
- демонстрационное оборудование (общего назначения и тематические наборы);
- лабораторное оборудование (общего назначения и тематические наборы);
- статические, динамические, демонстрационные и раздаточные модели;
- вспомогательное оборудование;
- комплект технической документации, в том числе паспорта на средства обучения, инструкции по их использованию и технике безопасности;
- учебники, учебно-методические комплекты (УМК), учебные пособия, справочники, методические разработки, научная и научно-популярная литература естественно-научного содержания, обеспечивающие освоение учебной дисциплины «Физика», рекомендованные или допущенные для использования в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования.

Студенты имеют возможность доступа к электронным учебным материалам по физике, имеющимся в свободном доступе в сети Интернет (электронным книгам, практикумам, тестам, материалам ЕГЭ и др.).

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Для студентов

Основная литература:

Мякишев Г.Я. Физика, 10 класс: учеб. Для общеобразоват. Учреждений: базовый и профил. уровни/ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. В.И. Николаева.- 17-е изд.-М.: Просвещение, 2008.-366 с.

Мякишев Г.Я. Физика, 11 класс: учеб. Для общеобразоват. Учреждений: базовый и профил. уровни/ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин; под ред. Н.А. Парфентьевой.- 21 изд.-М.: Просвещение, 2012.-399 с.

Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: Лабораторный практикум (1-е изд.) учеб. пособие.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru>

Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: Контрольные материалы (5-е изд., стер.) учеб. пособие.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru>

Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля (8-е изд., стер.) учебник.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru>

Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: Сборник задач (6-е изд.) учеб. пособие.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru>

Громов С.В. Физика: Механика. Теория относительности. Электродинамика: Учебник для 10 кл. общеобразовательных учреждений. – М., 2001.

Громов С.В. Физика: Оптика. Тепловые явления. Строение и свойства вещества: Учебник для 11 кл. общеобразовательных учреждений. – М., 2001.

Дополнительная литература:

Касьянов В.А. Физика. 10 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., 2005.

Касьянов В.А. Физика. 11 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., 2003.

### Для преподавателей

Громов С.В. Шаронова Н.В. Физика, 10—11: Книга для учителя. – М., 2004.

Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Экспериментальные задания по физике. 9—11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М., 2001.

Касьянов В.А. Методические рекомендации по использованию учебников В.А.Касьянова «Физика. 10 кл.», «Физика. 11 кл.» при изучении физики на базовом и профильном уровне. – М., 2006.

Касьянов В.А. Физика. 10, 11 кл. Тематическое и поурочное планирование. – М., 2002.

Лабковский В.Б. 220 задач по физике с решениями: книга для учащихся 10—11 кл. общеобразовательных учреждений. – М., 2006.

Федеральный компонент государственного стандарта общего образования / Министерство образования РФ. – М., 2004.

## **Интернет-ресурсы**

[www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru) (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов). [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru) (Академик. Словари и энциклопедии).  
[www.booksgid.com](http://www.booksgid.com) (Books Gid. Электронная библиотека).  
[www.globalteka.ru](http://www.globalteka.ru) (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов). [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru) (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).  
[www.st-books.ru](http://www.st-books.ru) (Лучшая учебная литература).  
[www.school.edu.ru](http://www.school.edu.ru) (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).  
[www.ru/book](http://www.ru/book) (Электронная библиотечная система).  
[www.alleng.ru/edu/phys.htm](http://www.alleng.ru/edu/phys.htm) (Образовательные ресурсы Интернета — Физика).  
[www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru) (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).  
<https://fiz.1september.ru> (учебно-методическая газета «Физика»)).  
[www.n-t.ru/nl/fz](http://www.n-t.ru/nl/fz) (Нобелевские лауреаты по физике).  
[www.nuclphys.sinp.msu.ru](http://www.nuclphys.sinp.msu.ru) (Ядерная физика в Интернете).  
[www.college.ru/fizika](http://www.college.ru/fizika) (Подготовка к ЕГЭ).  
[www.kvant.mcsme.ru](http://www.kvant.mcsme.ru) (научно-популярный физико-математический журнал «Квант»). [www.yos.ru/natural-sciences/»](http://www.yos.ru/natural-sciences/))