**Министерство образования Тульской области**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

**«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОММУНАЛЬНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОУД.10 «ФИЗИКА»**

специальностей

08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

08.02.06 «Строительство и эксплуатация городских путей сообщения»

21.02.05 «Земельно-имущественные отношения»

 08.02.07 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции»

Тула 2021

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНОЗаместитель директора по учебной работе ГПОУ ТО «ТГКСТ»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Г. Цибикова« 11 » июня 2021 г. | СОГЛАСОВАНОНачальник научно-методического центра ГПОУ ТО «ТГКСТ»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л.В. Маслова« 11 » июня 2021 г. | ОДОБРЕНАпредметной (цикловой) комиссией общеобразовательных дисциплинПротокол № \_11\_от « 11 » июня 2021 г.Председатель цикловой комиссии\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.Б. Кудрявцева |

Составлена в соответствии с Примерной программой по общеобразовательной учебной дисциплине «Физика», рекомендованной Федеральным государственным автономным учреждением «Федеральный институт развития образования» (ФГАУ «ФИРО»), протокол № 3 от 21.07. 2015 г., с уточнениями протокол № 3 от 25.05.2017 г.

Разработчик: Кудрявцева О.Б., преподаватель ГПОУ ТО «Тульский государственный коммунально-строительный техникум»

Рецензент: Карев Е.А., преподаватель Технического колледжа им. С.И. Мосина, ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет»

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 [Пояснительная записка](#_TOC_250008) 4

2 Общая характеристика учебной дисциплины «Физика» 6

3 [Место учебной дисциплины в учебном плане](#_TOC_250007) 8

4 [Результаты освоения учебной дисциплины](#_TOC_250006) 9

5 [Содержание учебной дисциплины](#_TOC_250005) 11

6 [Тематическое планирование](#_TOC_250003) 20

7 [Характеристика основных видов учебной деятельности студентов](#_TOC_250001) 21

8 Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение программы

 учебной дисциплины «Физика» 31

9 [Рекомендуемая литература](#_TOC_250000) 33

**1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» предназначена для изучения физики в образовательной организации, реализующей образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения программы при подготовке специалистов среднего звена (ППССЗ) на базе основного общего образования.

 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 Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з), с уточнениями протокол № 3 от 25 мая 2017 г.

Содержание программы «Физика» 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; практически использовать физические знания; 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 естественно-научного 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 и возможность применения знаний при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности.

В программу включено содержание, направленное на формирование у студентов компетенций, необходимых для качественного освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования; программы подготовки специалистов среднего звена.

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

 В основе учебной дисциплины «Физика» лежит установка на формирование у обучаемых 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 естественно-научных областях, социологии, экономике, языке, литературе и др.). В физике формируются многие виды деятельности, которые имеют мета- предметный 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 специальных дисциплин (техническая механика, электротехника, электроника и др.). Учебная дисциплина «Физика» создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных 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.

В содержании учебной дисциплины по физике при подготовке обучающихся по специальностям технического профиля профессионального образования профильной составляющей является раздел «Электродинамика», так как большинство 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 программы подготовки специалистов среднего звена.

Образовательная деятельность при освоении отдельных компонентов учебной дисциплины «Физика» организуется в форме практической подготовки.

**3 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Учебная дисциплина «Физика» является учебным предметом по выбору из обязательной предметной области «Естественные науки» общеобразовательного цикла ФГОС среднего общего образования.

В ГПОУ ТО «ТГКСТ» в учебном плане ППССЗ учебная дисциплина «Физика» изучается в общеобразовательном цикле учебного плана ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования программы подготовки специалистов среднего звена.

В учебных планах ППССЗ место учебной дисциплины «Физика» — в составе общеобразовательных учебных дисциплин по выбору, формируемых из обязательных предметных областей ФГОС среднего общего образования.

Рабочая программа может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

**4 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 из бранной 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 реше нию общих задач;
	+ умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;
* предметных:
	+ сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;
	+ чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физи ческой 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 реше нию 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;

|  |  |
| --- | --- |
| **Личностные результаты реализации программы воспитания** *(дескрипторы)* | **Код личностных результатов реализации программы воспитания** |
| Осознающий себя гражданином и защитником великой страны | **ЛР 1** |
| Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций | **ЛР 2** |
| Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих | **ЛР 3** |
| Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа» | **ЛР 4** |
| Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России | **ЛР 5** |
| Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях | **ЛР 6** |
| Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности. | **ЛР 7** |
| Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства | **ЛР 8** |
| Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях | **ЛР 9** |
| Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой | **ЛР 10** |
| Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры | **ЛР 11** |
| Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания | **ЛР 12** |

**5 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»**

 *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.

*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. (в форме практической подготовки)

**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. (в форме практической подготовки)

**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. (в форме практической подготовки)

*Демонстрации*

Виды механического движения.

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.

*Лабораторная работа №1*

«Изучение закона сохранения механической энергии» (в форме практической подготовки)

*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. (в форме практической подготовки)

**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. (в форме практической подготовки)

**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. (в форме практической подготовки)

**Свойства жидкостей.** Характеристика жидкого состояния вещества. Поверхностный слой жидкости. Энергия поверхностного слоя. Явления на границе жидкости с твердым телом. Капиллярные явления. (в форме практической подготовки)

**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. (в форме практической подготовки)

*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.

***Лабораторная работа №2***

«Проверка закона Бойля-Мариотта» (в форме практической подготовки)

***Лабораторная работа №3***

«Измерение влажности воздуха с помощью психрометра» (в форме практической подготовки)

***Лабораторная работа №4***

«Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости» (в форме практической подготовки)

*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. (в форме практической подготовки)

**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. (в форме практической подготовки)

**Электрический ток в различных средах.** Электрический ток в металлах. Электронный газ. Работа выхода. Электрический ток в электролитах. Электролиз. Законы Фарадея. Применение электролиза в технике. Электрический ток в газах и вакууме. Ионизация газа. Виды газовых разрядов. Понятие о плазме. Свойства и применение электронных пучков. Электрический ток в полупроводниках. Собственная проводимость полупроводников. Полупроводниковые приборы. (в форме практической подготовки)

**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. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Магнитный поток. (в форме практической подготовки)

**Электромагнитная индукция.** Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. (в форме практической подготовки)

*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.

Взаимодействие проводников с токами.

Отклонение электронного пучка магнитным полем. Электродвигатель.

Электроизмерительные приборы. Электромагнитная индукция.

Опыты Фарадея.

Трансформатор.

*Лабораторная работа №5*

«Определение удельного сопротивления проводника» (в форме практической подготовки)

*Лабораторная работа №6*

 «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока» (в форме практической подготовки)

***Лабораторная работа № 7***

«Исследование мощности, потребляемой лампой, от напряжения на ее зажимах» (в форме практической подготовки)

***Лабораторная работа № 8***

«Проверка односторонней проводимости диода» (в форме практической подготовки)

***Лабораторная работа № 9***

«Изучение явления электромагнитной индукции» (в форме практической подготовки)

*Колебания и волны*

**Механические колебания.** Колебательное движение. Гармонические колебания. Свободные механические колебания. Превращение энергии при колебательном движении. Свободные затухающие механические колебания. Вынужденные механические колебания. (в форме практической подготовки)

**Упругие волны.** Поперечные и продольные волны. Характеристики волны. Уравнение плоской бегущей волны. Интерференция волн. Понятие о дифракции волн. Звуковые волны. Ультразвук и его применение. (в форме практической подготовки)

**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. Трансформаторы. Токи высокой частоты. Получение, передача и распределение электроэнергии. (в форме практической подготовки)

**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. (в форме практической подготовки)

*Демонстрации*

Свободные и вынужденные механические колебания. Резонанс.

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

Свободные электромагнитные колебания. Осциллограмма переменного тока.

Конденсатор в цепи переменного тока.

Катушка индуктивности в цепи переменного тока.

*Лабораторная работа №10*

«Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника»

*Оптика*

**Природа света.** Скорость распространения света. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы. (в форме практической подготовки)

**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. (в форме практической подготовки)

*Демонстрации*

Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение.

Оптические приборы. Интерференция света. Дифракция света.

Поляризация света.

Получение спектра с помощью призмы.

Получение спектра с помощью дифракционной решетки. Спектроскоп.

***Лабораторная работа №10***

«Определение показателя преломления стекла» (в форме практической подготовки)

***Лабораторная работа №12***

«Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки» (в форме практической подготовки)

***Лабораторная работа №13***

«Наблюдение спектров» (в форме практической подготовки)

*Основы специальной теории относительности*

Инвариантность модуля скорости в вакууме. Постулаты Эйнштейна. Пространство и время специальной теории относительности. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

*Элементы квантовой физики*

**Квантовая оптика.** Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Внешний фотоэлектрический эффект. Внутренний фотоэффект. Типы фотоэлементов. Давление света. Понятие о корпускулярно-волновой природе света. (в форме практической подготовки)

**Физика атома.** Развитие взглядов на строение вещества. Закономерности в атомных спектрах водорода. Ядерная модель атома. Опыты Э. Резерфорда. Модель атома водорода по Н. Бору. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Квантовые генераторы.

**Физика атомного ядра.** Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц. 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.

**6 ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

 **6.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Объем образовательной программы *(из учебного плана)***  | **185** |
| **Самостоятельная учебная нагрузка *(из учебного плана)*** | **-** |
| **Всего учебных занятий *(из учебного плана)*** | **165** |
| **Всего реализуемых в форме практической подготовки** | **148** |
| в том числе:  |
| теоретическое обучение  | 139 |
| лабораторные работы (если предусмотрено) | 26 |
| практические занятия (если предусмотрено) | - |
| курсовая работа (проект) (если предусмотрено) | - |
| **Промежуточная аттестация проводится в форме *экзамена***  | **20** |

**6.2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование тем** |  | **Обязательная учебная нагрузка** |  |
| **Всего учебная****нагрузка** | **Всего реализуемых в форме практической подготовки** | **теоретическое обучение** | **лабораторные работы** **и практические занятия** | **Коды личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы** |
| Введение | 2 |  | 2 |  |  |
| Механика | 20 | 20 | 18 | 2 | ЛР 1-11 |
| Молекулярная физика итермодинамика | 30 | 30 | 24 | 6 | ЛР 1-11 |
| Электродинамика | 52 | 52 | 40 | 12 | ЛР 1-11 |
| Колебания и волны | 24 | 24 | 22 | 2 | ЛР 1-11 |
| Оптика | 16 | 16 | 12 | 4 | ЛР 1-11 |
| Основы специальной теории относительности | 4 |  | 4 |  | ЛР 1-11 |
| Элементы квантовой физики | 17 | 6 | 17 |  | ЛР 1-12 |
| **ВСЕГО** | **165** | **148** | **139** | **26** |  |

**7 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание обучения** | **Характеристика основных видов****деятельности студентов (на уровне учебных действий)** |
| 1 | **2** |
| **ФИЗИКА** |
| Введение | Умения постановки целей деятельности, планирования собственной деятельности для достижения поставленных целей, предвидения возможных результатов этих действий, организации самоконтроля и оценки полученных результатов.Развитие способности ясно и точно излагать свои мысли, логи чески обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников, признавая право другого человека на иное мнение.Произведение измерения физических величин и оценка границы погрешностей измерений.Представление границы погрешностей измерений при построе- нии графиков.Умение высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений.Умение предлагать модели явлений.Указание границ применимости физических законов. Изложение основных положений современной научной картины мира.Приведение примеров влияния открытий в физике на прогресс в технике и технологии производства.Использование Интернета для поиска информации |
| *Механика* |
| Кинематика | Представление механического движения тела уравнениями зависимости координат и проекцией скорости от времени.Представление механического движения тела графиками зависимости координат и проекцией скорости от времени.Определение координат пройденного пути, скорости и ускорения тела по графикам зависимости координат и проекций скорости от времени. Определение координат пройденного пути, скорости и ускорения тела по уравнениям зависимости координати проекций скорости от времени.Проведение сравнительного анализа равномерного и равнопеременного движений.Указание использования поступательного и вращательного движений в технике.Приобретение опыта работы в группе с выполнением различных социальных ролей.Разработка возможной системы действий и конструкциидля экспериментального определения кинематических величин.Представление информации о видах движения в виде таблицы |
| Законы механики Ньютона | Объяснение демонстрационных экспериментов, подтверждающих закон инерции.Измерение массы тела.Измерение силы взаимодействия тел.Вычисление значения сил по известным значениям масс взаимодействующих тел и их ускорений.Вычисление значения ускорений тел по известным значениям действующих сил и масс тел.Сравнение силы действия и противодействия.Применение закона всемирного тяготения при расчетах сил и ускорений взаимодействующих тел.Сравнение ускорения свободного падения на планетах Солнечной системы.Выделение в тексте учебника основных категорий научной информации. |
| Законы сохранения в механике | Применение закона сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях.Измерение работы сил и изменение кинетической энергии тела. Вычисление работы сил и изменения кинетической энергии тела.Вычисление потенциальной энергии тел в гравитационном поле. Определение потенциальной энергии упруго деформированного тела по известной деформации и жесткости тела.Применение закона сохранения механической энергии при расчетах результатов взаимодействий тел гравитационными силами и силами упругости.Указание границ применимости законов механики.Указание учебных дисциплин, при изучении которых используются законы сохранения. |
| *Основы молекулярной физики и термодинамики* |
| Основы молекулярной кинетической теории. Идеальный газ | Выполнение экспериментов, служащих для обоснования молекулярно-кинетической теории (МКТ).Решение задач с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов.Определение параметров вещества в газообразном состоянии на основании уравнения состояния идеального газа.Определение параметров вещества в газообразном состоянии и происходящих процессов по графикам зависимости р (Т), V (Т), р (V).Экспериментальное исследование зависимости р (Т), V (Т), р (V).Представление в виде графиков изохорного, изобарного и изотермического процессов.Вычисление средней кинетической энергии теплового движения молекул по известной температуре вещества.Высказывание гипотез для объяснения наблюдаемых явлений. Указание границ применимости модели «идеальный газ» и законов МКТ. |
| Основы термодинамики | Измерение количества теплоты в процессах теплопередачи. Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления заданного процесса с теплопередачей. Расчет изменения внутренней энергии тел, работы и переданного количества теплоты с использованием первого закона термодинамики.Расчет работы, совершенной газом, по графику зависимости р(V).Вычисление работы газа, совершенной при изменении состояния по замкнутому циклу. Вычисление КПД при совершении газом работы в процессах изменения состояния по замкнутому циклу. Объяснение принципов действия тепловых машин. Демонстрация роли физики в создании и совершенствовании тепловых двигателей.Изложение сути экологических проблем, обусловленных работой тепловых двигателей и предложение пути их решения.Указание границ применимости законов термодинамики. Умение вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения.Указание учебных дисциплин, при изучении которых используют учебный материал «Основы термодинамки» |
| Свойства паров, жидкостей, твердых тел | 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 |
| *Электродинамика* |
| Электростатика | 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 |
| Постоянный ток | 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.Объяснение природы электрического тока в металлах, электролитах, газах, вакууме и полупроводниках.Применение электролиза в технике.Проведение сравнительного анализа несамостоятельного и самостоятельного газовых разрядов.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. |
| Магнитные явления | Измерение индукции магнитного поля. Вычисление сил, действующих на проводник с током в магнитном поле.Вычисление сил, действующих на электрический заряд, движущийся в магнитном поле.Исследование явлений электромагнитной индукции, самоиндукции.Вычисление энергии магнитного поля.Объяснение принципа действия электродвигателя.Объяснение принципа действия генератора электрического тока и электроизмерительных приборов. Объяснение принципа действия масс-спектрографа, ускорителей заряженных частиц.Объяснение роли магнитного поля Земли в жизни растений, животных, человека.Приведение примеров практического применения изученных явлений, законов, приборов, устройств.Проведение сравнительного анализа свойств электростатического, магнитного и вихревого электрических полей.Объяснение на примере магнитных явлений, почему физику |
| *Колебания и волны* |
| Механические колебания  | Исследование зависимости периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний.Исследование зависимости периода колебаний груза на пружине от его массы и жесткости пружины. Вычисление периода колебаний математического маятника по известному значению его длины. Вычисление периода колебаний груза на пружине по известным значениям его массы и жесткости пружины.Выработка навыков воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами.Приведение примеров автоколебательных механических систем. Проведение классификации  |
| Упругие волны | Измерение длины звуковой волны по результатам наблюдений интерференции звуковых волн.Наблюдение и объяснение явлений интерференции и дифракции механических волн.Представление областей применения ультразвука и перспективы его использования в различных областях науки, техники,в медицине.Изложение сути экологических проблем, связанных с воздействием звуковых волн на организм человека |
| Электромагнитные колебания  | Наблюдение осциллограмм гармонических колебаний силы тока в цепи.Измерение электроемкости конденсатора. Измерение индуктивность катушки.Исследование явления электрического резонанса в последовательной цепи.Проведение аналогии между физическими величинами, характеризующими механическую и электромагнитную колебательные системы.Расчет значений силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока.Исследование принципа действия трансформатора. Исследование принципа действия генератора переменного тока.Использование Интернета для поиска информации о современных способах передачи электроэнергии |
| Электромагнитные волны | Осуществление радиопередачи и радиоприема. Исследование свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефна.Развитие ценностного отношения к изучаемым на уроках физики объектам и осваиваемым видам деятельности. Объяснение принципиального различия природы упругих и электромагнитных волн. Изложение сути экологических проблем, связанных с электромагнитными колебаниями и волнами.Объяснение роли электромагнитных волн в современных исследованиях Вселенной |
| Оптика |
| Природа света | Применение на практике законов отражения и преломления света при решении задач.Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза.Умение строить изображения предметов, даваемые линзами. Расчет расстояния от линзы до изображения предмета.Расчет оптической силы линзы. Измерение фокусного расстояния линзы.Испытание моделей микроскопа и телескопа |
| Волновые свойства света | Наблюдение явления интерференции электромагнитных волн. Наблюдение явления дифракции электромагнитных волн.Наблюдение явления поляризации электромагнитных волн. Измерение длины световой волны по результатам наблюдения явления интерференции. Наблюдение явления дифракции света. Наблюдение явления поляризации и дисперсии света. Поиск различий и сходства между дифракционным и дисперсионным спектрами.Приведение примеров появления в природе и использования в технике явлений интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света. Перечисление методов познания, которые использованы при изучении указанных явлений |
| *Основы специальной теории относительности* |
| Основы специальной теории относительности | Объяснение значимости опыта Майкельсона-Морли.Формулирование постулатов.Объяснение эффекта замедления времени.Расчет энергии покоя, импульса, энергии свободной частицы.Выработка навыков воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами. |
| *Элементы квантовой физики* |
| Квантовая оптика | Наблюдать фотоэлектрический эффект. Объяснять законы Столетова и давление света на основе квантовых представлений.Расчет максимальной кинетической энергии электронов при фотоэлектрическом эффекте.Определение работы выхода электрона по графику зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света. Измерение работы выхода электрона.Перечисление приборов установки, в которых применяется без- инерционность фотоэффекта.Объяснение корпускулярно-волнового дуализма свойств фотонов. Объяснение роли квантовой оптики в развитии современной физики |
| Физика атома | Наблюдение линейчатых спектров.Расчет частоты и длины волны испускаемого света при переходе атома водорода из одного стационарного состояния в другое. Вычисление длины волны де Бройля частицы с известным значением импульса.Объяснение происхождения линейчатого спектра атома водорода и различия линейчатых спектров различных газов.Исследование линейчатого спектра.Исследование принципа работы люминесцентной лампы. Наблюдение и объяснение принципа действия лазера.Приведение примеров использования лазера в современной науке и технике.Использование Интернета для поиска информации о перспективах применения лазера |
| Физика атомного ядра  | Наблюдение треков альфа-частиц в камере Вильсона. Регистрирование ядерных излучений с помощью счетчика Гей гера.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.Представление о характере четырех типов фундаментальных взаимодействий элементарных частиц в виде таблицы.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 обучающегося лично, ценностей овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности |

**8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕ-НИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»**

Освоение программы учебной дисциплины **«**Физика**»** предполагает наличие в профессиональной образовательной организации, реализующей образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, учебного кабинета, в котором имеется возможность обеспечить свободный доступ в Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности обучающихся.

В состав кабинета физики входит лаборатория. Помещение лаборатори физики должно удовлетворять требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и быть 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 должно быть мультимедийное оборудование, посредством которого участники образовательного процесса могут просматривать визуальную информацию по физике, создавать презентации, видеоматериалы и т. п.

В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы учебной дисциплины «Физика», входят:

* + многофункциональный комплекс преподавателя;
	+ наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакаты: «Физические величины и фундаментальные константы», «Международная система единиц СИ»,
	+ «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева», портреты выдающихся ученых-физиков и астрономов);
	+ информационно-коммуникативные средства;
	+ экранно-звуковые пособия;
	+ комплект электроснабжения кабинета физики;
	+ 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;
	+ библиотечный фонд.

В библиотечный фонд входят учебники, учебно-методические комплекты (УМК), 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.

Библиотечный фонд может быть дополнен физическими энциклопедиями, атласами, словарями и хрестоматией по физике, справочниками по физике и технике, научной и научно-популярной литературой естественнонаучного содержания.

В процессе освоения программы учебной дисциплины «Физика» студенты должны иметь возможность доступа к электронным учебным материалам по физике, имеющимся в свободном доступе в сети Интернет (электронным книгам, практикумам, тестам, материалам ЕГЭ и др.).

**9 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

 **Для студентов**

1. *Дмитриева В*. *Ф*. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. — М., 2018
2. *Дмитриева В*. *Ф*. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Сборник задач: учеб. пособие для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. — М., 2018
3. *Дмитриева В*. *Ф*., *Васильев Л*. *И*. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Контрольные материалы: учеб. пособия для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. — М., 2018
4. *Дмитриева В*. *Ф*. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Лабораторный практикум: учеб. пособия для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. — М., 2018
5. *Дмитриева В*. *Ф*. Физика для профессий и специальностей технического профиля: электронный учеб.-метод. комплекс для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2019.
6. *Дмитриева В*. *Ф*. Физика для профессий и специальностей технического профиля: электронное учебное издание (интерактивное электронное приложение) для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2019.
7. *Касьянов В*. *А*. Иллюстрированный атлас по физике: 10 класс.— М., 2018.
8. *Касьянов В*. *А*. Иллюстрированный атлас по физике: 11 класс. — М., 2018.
9. *Трофимова Т*. *И*., *Фирсов А*. *В*. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Сборник задач. — М., 2019.
10. *Трофимова Т*. *И*., *Фирсов А*. *В*. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Сборник задач: учеб. пособие для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. — М., 2019
11. *Трофимова Т*. *И*., *Фирсов А*. *В*. . Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Решения задач: учеб. пособие для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. — М., 2018
12. *Фирсов А*. *В*. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. — М., 2017/ под ред. Т. И. Трофимовой. — М., 2019.

 **Для преподавателей**

1. Об образовании в Российской Федерации: федер. Закон от 29.12. 2012 № 273-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 07.05.2013 № 99-ФЗ, от 07.06.2013 № 120-ФЗ, от 02.07.2013 № 170-ФЗ, от 23.07.2013 № 203-ФЗ, от 25.11.2013 № 317-ФЗ, от 03.02.2014 № 11-ФЗ, от 03.02.2014 № 15-ФЗ, от 05.05.2014 № 84-ФЗ, от 27.05.2014 № 135-ФЗ, от 04.06.2014 № 148-ФЗ, с изм., внесенными Федеральным законом от 04.06.2014 № 145-ФЗ в ред. От 03.07.2016, с изм. От 19.12.2016)
2. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных федеральными конституционными законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ) // СЗ РФ. — 2009. —№ 4. — Ст. 445.
3. Федеральный закон от 29.12. 2012 № 273-ФЗ (в ред. федеральных законов от 07.05.2013 № 99-ФЗ, от 07.06.2013 № 120-ФЗ, от 02.07.2013 № 170-ФЗ, от 23.07.2013 № 203-ФЗ, от 25.11.2013№ 317-ФЗ, от 03.02.2014 № 11-ФЗ, от 03.02.2014 № 15-ФЗ, от 05.05.2014
4. № 84-ФЗ, от 27.05.2014 № 135-ФЗ, от 04.06.2014 № 148-ФЗ, с изм., внесенными Федеральным законом от 04.06.2014 № 145-ФЗ) «Об образовании в Российской Федерации».
5. Приказ Министерства образования и науки РФ «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования» (зарегистрирован в Минюсте РФ 07.06.2012 № 24480).
6. Приказ Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1645 «О внесении изменений в Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 “Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования”».
7. Приказ Министерства образования и науки РФ от 31 декабря 2015 г. №1578 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413»
8. Письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259 «Рекомендации 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».
9. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в ред. от 25.06.2012, с изм. от 05.03.2013) // СЗ РФ. — 2002. — № 2. — Ст. 133.
10. *Дмитриева В*. *Ф*., *Васильев Л*. *И*. Физика для профессий и специальностей технического профиля: методические рекомендации: метод. пособие. — М., 2017.

**Интернет-ресурсы**

1. [www.](http://www/) fcior. edu. ru (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).
2. [wwww.](http://www/) dic. academic. ru (Академик. Словари и энциклопедии).
3. [www.](http://www/) booksgid. com (Воокs Gid. Электронная библиотека).
4. [www.](http://www/) globalteka. ru (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов).
5. [www.](http://www/) window. edu. ru (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. [www.](http://www/) st-books. ru (Лучшая учебная литература).
7. [www.](http://www/) school. edu. ru (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).
8. [www.](http://www/) ru/book (Электронная библиотечная система).
9. [www.](http://www/) alleng. ru/edu/phys. htm (Образовательные ресурсы Интернета — Физика).
10. [www.](http://www/) school-collection. edu. ru (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов). https//fiz.1september. ru (учебно-методическая газета «Физика»).
11. [www.](http://www/) n-t. ru/nl/fz (Нобелевские лауреаты по физике).
12. [www.](http://www/) nuclphys. sinp. msu. ru (Ядерная физика в Интернете).
13. [www.](http://www/) college. ru/fizika (Подготовка к ЕГЭ).
14. [www.](http://www/) kvant. mccme. ru (научно-популярный физико-математический журнал «Квант»).
15. [www.](http://www/) yos. ru/natural-sciences/html (естественно-научный журнал для молодежи «Путь в науку»).
16. [www.](http://www/) n-t. ru/nl/fz (Нобелевские лауреаты по физике).
17. [www.](http://www/) nuclphys. sinp. msu. ru (Ядерная физика в Интернете).
18. [www.](http://www/) college. ru/fizika (Подготовка к ЕГЭ).
19. [www.](http://www/) kvant. mccme. ru (научно-популярный физико-математический журнал «Квант»).
20. [www.](http://www/) yos. ru/natural-sciences/html (естественнонаучный журнал для молодежи «Путь в науку»).