

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»

специальность 21.02.04 Землеустройство

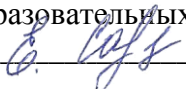
Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе примерной программы общеобразовательной учебной дисциплины «Физика», рекомендованной Федеральным государственным автономным учреждением «Федеральный институт развития образования (ФГАУ «ФИРО») 21 июля 2015г. в редакции 2017г.

Организация – разработчик: БПОУ ОО «Глазуновский сельскохозяйственный техникум»

Автор:

Кузнецова В.В. – преподаватель БПОУ ОО «Глазуновский сельскохозяйственный техникум»

Рабочая программа рекомендована цикловой комиссией общеобразовательных дисциплин БПОУ ОО «Глазуновский сельскохозяйственный техникум»

Рассмотрена «28» августа 2019 г.  
Председатель цикловой комиссии  
общеобразовательных дисциплин  
\_\_\_\_\_  Савина Е.Н.

Утверждаю  
Директор \_\_\_\_\_  О.В. Сеферова  
«28» августа 2019 г.

## 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 на базе основного общего образования при подготовке 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 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).

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 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 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 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.

При освоении специальности СПО технического профиля профессионального образования физика изучается, как базовая учебная дисциплина, учитывающая специфику осваиваемой специальности.

При реализации содержания общеобразовательной учебной дисциплины в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования максимальная учебная нагрузка обучающихся технического профиля профессионального образования составляет: 234 часа, из них аудиторная (обязательная) нагрузка обучающихся, включая лабораторные работы (56 час), — 156 час; внеаудиторная самостоятельная работа студентов — 78 часов. Теоретические сведения по физике дополняются демонстрациями и лабораторными работами. Изучение общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» завершается подведением итогов в форме дифференцированного зачёта в рамках промежуточной аттестации студентов в процессе освоения ОПОП СПО с получением среднего общего образования.

Рабочая программа составлена на основании примерной программы, рекомендованной Федеральным государственным автономным учреждением «Федеральный институт развития образования» (ФГАУ «ФИРО») для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования Протокол № 3 от 21 июля 2015 г. Регистрационный номер рецензии 375 от 23 июля 2015 г. ФГАУ «ФИРО».

## 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 повышению 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.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»  
специальность 21.02.04 Землеустройство

| Наименование разделов и тем                   | Максимальная учебная нагрузка студентов (час) | Кол-во аудиторных часов при очной форме обучения |                     |                      | Самостоят. работа студента |
|---|---|--|---------------------|----------------------|----------------------------|
|   |   | Всего  | Лабораторные работы | Практические занятия |                            |
| Введение                                      | 10  | 6  | 2                   |                      | 4                          |
| 1. Механика                                   | 36  | 24   | 4                   |                      | 12                         |
| 2. Основы молекулярной физики и термодинамики | 44  | 30   | 14                  |                      | 14                         |
| 3. Электродинамика                            | 42  | 30   | 14                  |                      | 12                         |
| 4. Колебания и волны                          | 30  | 18   | 8                   |                      | 12                         |
| 5. Оптика                                     | 20  | 14   | 6                   |                      | 6                          |
| 6. Основы специальной теории относительности  | 12  | 4  | 0                   |                      | 8                          |
| 7. Элементы квантовой физики                  | 28  | 24   | 6                   |                      | 4                          |
| 8. Эволюция Вселенной                         | 12  | 6  | 2                   |                      | 6                          |
| <b>Итого</b>                                  | <b>234</b>                                    | <b>156</b>                                       | <b>56</b>           |                      | <b>78</b>                  |

# ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

| Содержание обучения | Характеристика основных видов деятельности студентов<br>(на уровне учебных действий)  |
|---------------------|---|
| <b>Введение</b>     | <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. 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>   |

|  |  |
|--|--|
| <p><i>Законы сохранения в механике</i></p>                           | <p>Применение закона сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях.<br/>Измерение работы сил и изменение кинетической энергии тела.<br/>Вычисление работы сил и изменения кинетической энергии тела.<br/>Вычисление потенциальной энергии тел в гравитационном поле.<br/>Определение потенциальной энергии упруго деформированного тела по известной деформации и жесткости тела.<br/>Применение закона сохранения механической энергии при расчетах результатов взаимодействий тел гравитационными силами и силами упругости.<br/>Указание границ применимости законов механики.<br/>Указание учебных дисциплин, при изучении которых используются законы сохранения</p>  |
| <p><b>Законы механики Ньютона</b></p>                                | <p>Объяснение демонстрационных экспериментов, подтверждающих закон инерции<br/>Измерение массы тела<br/>Измерение силы взаимодействия тел<br/>Вычисление значения сил по известным значениям масс взаимодействующих тел и их ускорений<br/>Вычисление значения ускорений тел по известным значениям действующих сил и масс тел<br/>Сравнение силы действия и противодействия<br/>Применение закона всемирного тяготения при расчетах сил и ускорений взаимодействующих тел<br/>Сравнение ускорения свободного падения на планетах Солнечной системы<br/>Выделение в тексте учебника основных категорий научной информации</p>  |
| <p><b>2. Основы молекулярной физики и термодинамики</b></p>          |  |
| <p><i>Основы молекулярной кинетической теории. Идеальный газ</i></p> | <p>Выполнение экспериментов, служащих для обоснования молекулярно-кинетической теории (МКТ).<br/>Решение задач с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов.<br/>Определение параметров вещества в газообразном состоянии на основании уравнения состояния идеального газа.<br/>Определение параметров вещества в газообразном состоянии и происходящих процессов по графикам зависимости <math>p(T)</math>, <math>V(T)</math>, <math>p(V)</math>.<br/>Экспериментальное исследование зависимости <math>p(T)</math>, <math>V(T)</math>, <math>p(V)</math>.<br/>Представление в виде графиков изохорного, изобарного и изотермического процессов.<br/>Вычисление средней кинетической энергии теплового движения молекул по известной температуре вещества.<br/>Высказывание гипотез для объяснения наблюдаемых явлений. Указание границ применимости модели «идеальный газ» и законов МКТ</p> |
| <p><i>Основы термодинамики</i></p>                                   | <p>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.<br/>Расчет работы, совершенной газом, по графику зависимости <math>p(V)</math>.<br/>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</p>  |



|   |   |
|---|---|
|   | <p>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. Умение вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения.</p> <p>Указание учебных дисциплин, при изучении которых используют учебный материал «Основы термодинамики»</p>   |
| <i>Свойства паров, жидкостей, твердых тел</i> | <p>Измерение влажности воздуха.</p> <p>Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое.</p> <p>Экспериментальное исследование тепловых свойств вещества.</p> <p>Приведение примеров капиллярных явлений в быту, природе, технике.</p> <p>Исследование механических свойств твердых тел. Применение физических понятий и законов в учебном материале профессионального характера.</p> <p>Использование Интернета для поиска информации о разработках и применениях современных твердых и аморфных материалов</p>   |
| <b>3. Электродинамика</b>                     |   |
| <i>Электростатика</i>                         | <p>Вычисление сил взаимодействия точечных электрических зарядов.</p> <p>Вычисление напряженности электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов.</p>  |
|   | <p>Вычисление потенциала электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов. Измерение разности потенциалов.</p> <p>Измерение энергии электрического поля заряженного конденсатора.</p> <p>Вычисление энергии электрического поля заряженного конденсатора.</p> <p>Разработка плана и возможной схемы действий экспериментального определения емкости конденсатора и диэлектрической проницаемости вещества.</p> <p>Проведение сравнительного анализа гравитационного и электростатического полей</p>   |
| <i>Постоянный ток</i>                         | <p>Измерение мощности электрического тока. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.</p> <p>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.</p> <p>Определение температуры нити накаливания. Измерение электрического заряда электрона.</p> <p>Снятие вольтамперной характеристики диода.</p> <p>Объяснение природы электрического тока в металлах, электролитах, газах, вакууме и полупроводниках. Применение электролиза в технике.</p> <p>Проведение сравнительного анализа несамостоятельного и самостоятельного газовых разрядов.</p> <p>Проведение сравнительного анализа полупроводниковых диодов и триодов.</p> <p>Использование Интернета для поиска информации о перспективах развития полупроводниковой техники. Установка причинно-следственных связей</p> |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <i>Магнитные явления</i>          | <p>Измерение индукции магнитного поля. Вычисление сил, действующих на проводник с током в магнитном поле.</p> <p>Вычисление сил, действующих на электрический заряд, движущийся в магнитном 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. Объяснение принципа действия масс-спектрографа, ускорителей заряженных частиц. 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>Механические колебания</i>     | <p>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.</p> <p>Выработка навыков воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами.</p> <p>Приведение примеров автоколебательных механических систем.</p> <p>Проведение классификации колебаний</p>   |
| <i>Упругие волны</i>              | <p>Измерение длины звуковой волны по результатам наблюдений интерференции звуковых волн.</p> <p>Наблюдение и объяснение явлений интерференции и дифракции механических волн.</p> <p>Представление областей применения ультразвука и перспективы его использования в различных областях науки, техники, в медицине.</p> <p>Изложение сути экологических проблем, связанных с воздействием звуковых волн на организм человека</p>  |
| <i>Электромагнитные колебания</i> | <p>Наблюдение осциллограмм гармонических колебаний силы тока в цепи.</p> <p>Измерение емкости конденсатора. Измерение индуктивности 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. 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. Исследование свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона.</p> <p>Развитие ценностного отношения к изучаемым на уроках физики объектам и осваиваемым видам деятельности. 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>Природа света</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.</p> <p>Расчет расстояния от линзы до изображения предмета.</p> <p>Расчет оптической силы линзы.</p> <p>Измерение фокусного расстояния линзы.</p> <p>Испытание моделей микроскопа и телескопа</p>   |
| <i>Волновые свойства света</i>                      | <p>Наблюдение явления интерференции электромагнитных волн.</p> <p>Наблюдение явления дифракции электромагнитных волн.</p> <p>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.</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> |
| <b>6. Основы специальной теории относительности</b> |   |
|   | <p>Объяснение значимости опыта Майкельсона- Морли</p> <p>Формулирование постулатов</p> <p>Объяснение эффекта замедления времени</p> <p>Расчет энергии покоя, импульса, энергии свободной частицы</p> <p>Выработка навыков воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами</p>  |
| <b>7. Элементы квантовой физики</b>                 |   |
| <i>Квантовая оптика</i>                             | <p>Наблюдать фотоэлектрический эффект. Объяснять законы Столетова и давление света 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>Физика атома</i>   | <p>Наблюдение линейчатых спектров.<br/>         Расчет частоты и длины волны испускаемого света при переходе атома водорода из одного стационарного состояния в другое.<br/>         Вычисление длины волны де Бройля частицы с известным значением импульса.<br/>         Объяснение происхождения линейчатого спектра атома водорода и различия линейчатых спектров различных газов.<br/>         Исследование линейчатого спектра.<br/>         Исследование принципа работы люминесцентной лампы.<br/>         Наблюдение и объяснение принципа действия лазера. Приведение примеров использования лазера в современной науке и технике.<br/>         Использование Интернета для поиска информации о перспективах применения лазера.</p> |
| <i>Физика атомного ядра</i>                                     | <p>Наблюдение треков альфа-частиц в камере Вильсона.<br/>         Регистрирование ядерных излучений с помощью счетчика Гейгера.<br/>         Расчет энергии связи атомных ядер.<br/>         Определение заряда и массового числа атомного ядра, возникающего в результате радиоактивного распада.<br/>         Вычисление энергии, освобождающейся при радиоактивном распаде.<br/>         Представление о характере четырёх типов фундаментальных взаимодействий элементарных частиц в виде таблицы.<br/>         Определение продуктов ядерной реакции.</p>  |
|   | <p>Вычисление энергии, освобождающейся при ядерных реакциях.<br/>         Понимание преимуществ и недостатков использования атомной энергии и ионизирующих излучений в промышленности, медицине.<br/>         Изложение сути экологических проблем, связанных с биологическим действием радиоактивных излучений.<br/>         Проведение классификации элементарных частиц по их физическим характеристикам (массе, заряду, времени жизни, спину и т.д.).<br/>         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</p>  |
| <b>8. Эволюция Вселенной</b>                                    |   |
| <i>Строение и развитие Вселенной</i>                            | <p>Наблюдение за звездами, Луной и планетами в телескоп.<br/>         Наблюдение солнечных пятен с помощью телескопа и солнечного экрана.<br/>         Использование Интернета для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях<br/>         Обсуждение возможных сценариев эволюции Вселенной.<br/>         Использование Интернета для поиска современной информации о развитии Вселенной. Оценка информации с позиции ее свойств: достоверности, объективности, полноты, актуальности и т.д.</p>  |
| <i>Эволюция звезд. Гипотеза происхождения Солнечной системы</i> | <p>Вычисление энергии, освобождающейся при термоядерных реакциях.<br/>         Формулировка проблем термоядерной энергетики.<br/>         Объяснение влияния солнечной активности на Землю.<br/>         Понимание роли космических исследований, их научного и экономического значения.<br/>         Обсуждение современных гипотез о происхождении Солнечной системы</p>  |

# 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.

### *Лабораторные работы:*

1. Определение плотности твердого тела правильной геометрической формы

## **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.

### *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.

### *Лабораторные работы:*

2. Определение коэффициента трения скольжения.
3. Оценка скорости движения и средней силы удара указательного пальца при щелчке.

## **Самостоятельная работа**

1. Написание докладов на темы: «Величайшие открытия физики». «Галилео Галилей – основатель точного естествознания».
2. Написание докладов на темы: «Значение открытий Галилея». «Исаак Ньютон – создатель классической физики». «Леонардо да Винчи – ученый и изобретатель».
3. Написание докладов на темы: «Движение тела переменной массы». «Королев Сергей Павлович - конструктор и организатор производства ракетно-космической техники».

## **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:***

4. Исследование изопроцесса

5. Определение удельной теплоемкости вещества;

6. Определение относительной влажности воздуха;

7. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца;

8. Определение радиуса капилляра

9. Определение удельной теплоты плавления льда;

10. Определение модуля упругости.

#### ***Самостоятельная работа:*** домашний эксперимент:

Поверхностный слой.

Образование капель.

Внутреннее трение в жидкости.

Осмоз. Осмотическое давление.

Капиллярные явления в природе, быту и технике.

Адсорбция.

Процесс паяния с точки зрения сил межмолекулярного сцепления.

Написание доклада на тему: «Бесконтактные методы контроля температуры».

Написание сообщения на тему: «Полупроводниковые датчики температуры».

Написание реферата на тему: «Проблемы экологии, связанные с использованием тепловых машин».

### 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 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.

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**

11. Определение удельного сопротивления проводника;

12. Определение температурного коэффициента сопротивления меди;

13. Изучение последовательного и параллельного соединения проводников;

14. Исследование зависимости мощности, потребляемой от напряжения на ее зажимах;

15. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока;

16. Определение электрохимического эквивалента меди.
17. Определение коэффициента полезного действия электрического чайника.

### **Самостоятельная работа**

Написание докладов на темы: «Влияние дефектов на физические свойства кристаллов», «Жидкие кристаллы», «Конструкционная прочность материала и ее связь со структурой», «Применение жидких кристаллов в промышленности».

Написание докладов на темы: «Пьезоэлектрический эффект, его применение». «Электронная проводимость металлов. Сверхпроводимость».

Написание конспекта на тему: «Законы Кирхгофа для электрической цепи».

Создание кроссворда по темам.

### **4. Колебания и волны**

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. Интерференция волн. Понятие о дифракции волн.

Звуковые волны. Ультразвук и его применение.

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 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.

Резонанс в последовательной цепи переменного тока.

Излучение и прием электромагнитных волн.

Радиосвязь.

#### *Лабораторные работы*

18. Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити и массы груза.

19. Индуктивные и емкостное сопротивления в цепи переменного тока

20. Изучение устройства и работы трансформатора;

21. Изучение принципов радиосвязи;

#### **Самостоятельная работа:**

Написание докладов на темы: «Альтернативная энергетика», «Асинхронный двигатель», «Использование электроэнергии в транспорте».

Написание докладов на темы: «Никола Тесла: жизнь и необычайные открытия».

«Попов Александр Степанович – русский ученый, изобретатель радио».

Написание рефератов на темы: «Развитие средств связи и радио»,

«Современная спутниковая связь»,



«Современные средства связи».

Написание доклада на тему: «Фарадей Майкл – создатель учения об электромагнитном поле».

Написание конспекта на тему: «Шкала электромагнитных волн».

## **5. 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 света.

Дифракция света.

Поляризация света.

Получение спектра с помощью призмы.

Получение спектра с помощью дифракционной решетки.

Спектроскоп.

### *Лабораторные работы*

22. Определение освещенности с помощью люксметра

23. Определение показателя преломления стеклянной стопы;

24. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

### **Самостоятельная работа:**

Написание конспекта на тему: «Свет - электромагнитная волна».

Написание доклада на тему: «Голография и ее применение».

Создание кроссворда Оптика

## **6. Основы специальной теории относительности**

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

## **7. Элементы квантовой физики**

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

**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 неопределённостей Гейзенберга. 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.

#### **Лабораторные работы**

25. Наблюдение спектров поглощения и испускания.
26. Изучение явления фотоэффекта;
27. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.

#### **Самостоятельная работа:**

Написание конспекта на тему: «Фотоэлементы».  
Написание конспекта на тему: «Фотоэффект. Применение явления фотоэффекта».  
Написание доклада на тему: «Атомная физика. Изотопы. Применение радиоактивных изотопов».  
Написание конспекта на тему: «Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц».  
Написание конспекта на тему: «Классификация и характеристики элементарных частиц».  
Написание реферата на тему: «Применение ядерных реакторов».  
Написание реферата на тему: «Ускорители заряженных частиц».

### **8. Эволюция Вселенной**

Тёмная материя и тёмная энергия.

Строение и развитие Вселенной. Наша звездная система — Галактика. Другие галактики. Бесконечность Вселенной. Понятие о космологии. Расширяющаяся Вселенная. Модель горячей Вселенной. Строение и происхождение Галактик.

Эволюция звезд. Гипотеза происхождения Солнечной системы. Термоядерный синтез. Проблема термоядерной энергетики. Энергия Солнца и звезд. Эволюция звезд.

Происхождение Солнечной системы.

#### *Демонстрации*

Солнечная система (модель).  
Фотографии планет, сделанные с космических зондов.  
Карта Луны и планет.  
Строение и эволюция Вселенной.

#### **Лабораторные работы**

28. Оценка линейных размеров Луны

#### **Самостоятельная работа**

Написание доклада на тему: Большой Взрыв. Реликтовое излучение.  
Написание реферата на тему: Солнечные и лунные затмения. Время и календарь.  
Создание кроссворда.

## УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»

### ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета.

#### **Оборудование учебного кабинета:**

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места обучающихся;
- дидактические материалы (учебники, пособия, справочники, карточки - задания, тесты, мультимедийные программы)

#### **Технические средства обучения:**

- мультимедиапроектор;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- 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;

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 и др.).

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

## ЛИТЕРАТУРА

### Для студентов

1. Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для образоват. учреждений нач. и сред. проф. образования.- М.: Издательский центр «Академия», 2018.-432с.  
Дополнительная литература
2. 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
3. Кравченко Н.Ю. Физика: учебник и практикум для СПО – М. Издательство Юрайт,2016.- 300с.
4. Сборник задач по физике. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. Под. Ред. Р.А. Гладковой. – М.: Наука, 1996.

### Для преподавателей

1. 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.
2. 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.)
3. Приказ Министерства образования и науки РФ «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования» (зарегистрирован в Минюсте РФ 07.06.2012 № 24480).
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 31 декабря 2015 г. N 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"
5. 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».
6. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).
7. 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.
8. *Дмитриева В.Ф., Васильев Л.И.* Физика для профессий и специальностей технического профиля: методические рекомендации: метод. пособие. — М., 2010.
9. Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для образоват. учреждений нач. и сред. проф. образования.- М.: Издательский центр «Академия», 2012.-432с.
10. Кравченко Н.Ю. Физика: учебник и практикум для СПО – М. Издательство Юрайт,2016.- 300с.
11. Сборник задач по физике. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. Под. Ред. Р.А. Гладковой. – М.: Наука, 1996.

## ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЫ

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