

ФГОС

7-9

М. Н. Бородин



**МЕТОДИЧЕСКОЕ
ПОСОБИЕ
ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

Ф И З И К А

УМК для основной школы



ИЗДАТЕЛЬСТВО

БИНОМ

ФГОС

М. Н. Бородин

ФИЗИКА

**УМК для основной школы
7–9 классы**

**Методическое пособие
для учителя**



Москва
БИНОМ. Лаборатория знаний

УДК 373.167.1:53

ББК 22.3

Б83

Методическое пособие для учителя к завершённой предметной линии учебников «Физика» для 7–9 классов общеобразовательных учреждений

А в т о р ы:

И. В. Кривченко (7, 8 классы)

И. В. Кривченко, А. Ю. Пентин (9 класс)

БИНОМ. Лаборатория знаний

Бородин М. Н.

Б83 Физика. УМК для основной школы [Электронный ресурс] : 7–9 классы. Методическое пособие для учителя / Автор-составитель: М. Н. Бородин. — Эл. изд. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 72 с.

ISBN 978-5-9963-1359-4

Методическое пособие содержит рекомендации к учебному курсу по физике для 7–9 классов, разработанному в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. Темы учебного курса сопровождаются указаниями по использованию ресурсов Федерального центра информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР).

Электронное приложение к методическому пособию в открытом доступе размещено на сайте <http://metodist.Lbz.ru> в разделе «Авторские мастерские». Издание дополнено разделом «Электронное приложение к УМК», описывающим электронную форму учебников, — «Электронный УМК» (www.e-umk.Lbz.ru)

Издание предназначено для учителей физики и методистов.

УДК 373.167.1:53

ББК 22.3

Учебное издание

Автор-составитель:

Бородин Михаил Николаевич

ФИЗИКА. УМК ДЛЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

7–9 классы. Методическое пособие для учителя

Редактор *Л. А. Осипова*. Ведущий методист *А. Ю. Пентин*

Художественное оформление: *И. Е. Марев*

Художник *Н. А. Новак*. Технический редактор *Е. В. Денюкова*

Компьютерная верстка: *Л. В. Катуркина*

Формат 60×90/16. Усл. печ. л. 4,5.

Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»

125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3

Телефон: (499) 157-5272, e-mail: binom@Lbz.ru

<http://www.Lbz.ru>, <http://e-umk.Lbz.ru>, <http://metodist.Lbz.ru>

ISBN 978-5-9963-1359-4 © БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие содержит все необходимые материалы по физике для работы по УМК И.В. Кривченко, А. Ю. Пентина. Данное методическое пособие соответствует структуре и содержанию учебников по физике, разработанных в соответствии с требованиями к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования ФГОС.

В соответствии с требованиями ФГОС к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования содержание обучения должно быть направлено на достижение учащимися личностных, метапредметных результатов и предметных результатов по физике. Авторами выделены требования к личностным результатам, группа метапредметных результатов, развитие которых обеспечивается использованием учебников и других компонентов авторского УМК по физике.

Согласно ФГОС, основная образовательная программа основного общего образования реализуется образовательным учреждением через урочную и внеурочную деятельность. Внеурочная деятельность организуется по направлениям развития личности в рамках части (30%), формируемой участниками образовательного процесса. Формы организации образовательного процесса, чередование урочной и внеурочной деятельности в рамках реализации основной образовательной программы основного общего образования определяет образовательное учреждение.

Для развития потенциала одаренных и талантливых детей с участием самих обучающихся и их семей могут разрабатываться индивидуальные учебные планы, в рамках которых формируется индивидуальная траектория развития обучающегося (содержание дисциплин, курсов, модулей, темп и формы образования). Эта идея появилась в образовательном стандарте 2004 года и получила свое развитие в ФГОС. Реализация индивидуальных учебных планов может быть организована, в том числе, с помощью дистанционного образования.

Курс физики может быть дополнен проектной и исследовательской деятельностью обучающихся за счет времени на внеурочную деятельность.

Для подготовки индивидуальных учебных планов, программы развития универсальных учебных действий на ступени основного общего образования, включающей формирование компетенций обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий, учебно-исследовательской и проектной деятельности (как урочной так и внеурочной), необходимо обратить внимание на программы дополнительных учебных курсов по естественнонаучным предметам, а также по математике и информатике для основной школы.

Наряду с методическим наполнением предметных УМК издательство сформировало «контрольную» серию УМК БИНОМ, которая призвана обеспечить интенсивную подготовку к итоговой аттестации в основной (ГИА) и старшей (ЕГЭ) школе. Учебные пособия «ЕГЭ по математике», «ЕГЭ по физике», «ЕГЭ по химии» и «ЕГЭ по биологии» комплектуются электронными приложениями, которые представляют собой интерактивные тренажеры. В отличие от других программных продуктов здесь представлены подробные разборы решений заданий не только части С, но и части В.

Учебные пособия для подготовки к итоговой аттестации издательства БИНОМ отличаются от аналогичных изданий многофункциональностью в использовании. Авторами пособий являются разработчики и эксперты оригинальных экзаменационных заданий. Издания рассчитаны на несколько лет использования и включают необходимый материал для повторения с разбором заданий, тематические тренинги и отработку навыков выполнения итоговых экзаменационных тестов.

В «контрольную» серию входят также комплекты материалов для проведения пробного экзамена по физике, математике, информатике, химии и биологии в 9 и 11 классах. В каждый комплект входит по 2 варианта контрольных измерительных материалов с инструкцией по проведению экзамена и правильными ответами ко всем трем частям вариантов.

Учебные пособия по физике для основной школы: «ГИА по физике» и «Физика. ГИА. Сдаем экзамен» авторов Е. М. Шулежко, А. Т. Шулежко.

Современные направления создания и использования информационной образовательной среды (ИОС) школы предоставляют много новых возможностей в развитии авторских методик обучения. Их многообразие позволяет реально на практике обеспечивать индивидуальные потребности учащихся, профильные интересы детей, т. е. повсеместно в массовой школе реализовывать педагогику развития ребенка. В целях активного использования возможностей ИОС издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний» осуществляет интерактивную методическую поддержку учителей через сайт методической службы (<http://metodist.lbz.ru>). Всевозможные конкурсы, олимпиады, видеолекции авторов УМК и ведущих ученых страны, интернет-газета, форумы позволят быть в курсе всех актуальных изменений в преподавании предмета.

Именно комплексное использование в работе всех составляющих УМК издательства «БИНОМ. Лаборатория знаний» способствует формированию у учащихся целостного естественнонаучного мировоззрения, направлено на развитие потребности к познанию и освоению системного опыта познавательной деятельности с опорой на математическую культуру и методологический аппарат физики и информатики, а также практическое применение знаний и умений, активное использование ИКТ в учебной деятельности.

Учебник в современной информационной образовательной среде (ИОС) следует рассматривать не отдельно, а как компонент предлагаемого учебно-методического комплекса, обеспечивающего развитие на ступени основного общего образования в соответствии с ФГОС. В целом УМК понимается как открытая система учебных и методических пособий на печатной и (или) электронной основе, являющихся источниками учебной и методической информации, предназначенных для участников образовательного процесса и ориентированных на обеспечение эффективной учебной деятельности школьников, развитие их способностей, склонностей, удовлетворение их познавательных потребностей и интересов. Каждый компонент УМК (учебная программа, учебник, книги для учителя, книги для ученика, задачки, сборники тестовых заданий, лабораторный журнал, дидактические материалы по учебному предмету, плакаты, CD-диски, средства ИКТ и др.) обеспечивает свои приоритетные функции при изучении предметного курса.

Состав УМК определяется сочетанием принципа функциональной полноты, отражающего требования обеспечения всех видов учебной деятельности школьника, предусмотренных методической системой обучения предмету, и принципа минимизации (оптимизации) набора компонентов УМК. При этом важно понимать возможность дальнейшего совершенствования и развития состава УМК, что и заложено в его определении как открытой системы. В состав современного УМК должны входить цифровые образовательные ресурсы, которые уже сформированы как бесплатные в рамках национальных программ информатизации образования и будут поддерживаться отраслью. Их классификация и прикрепление как рекомендаций к учебнику является необходимой частью работы по подготовке УМК издательством.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Общая характеристика учебного предмета

Школьный курс физики — системообразующий для естественнонаучных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых в курсах химии, биологии, физической географии и астрономии, а естественнонаучные методы познания наиболее явно демонстрируются именно на материале курса физики.

Данная программа определяет цели изучения физики в основной школе, содержание тем курса, дает распределение учебных часов по отдельным разделам, перечень демонстрационных экспериментов и лабораторных работ, выполняемых учащимися, а также определяет планируемые результаты обучения физике.

В соответствии с Примерной программой по физике, общие цели изучения физики в основной школе следующие:

- развитие интересов и способностей учащихся на основе передачи им знаний и опыта познавательной и творческой деятельности;
- понимание учащимися смысла основных научных понятий и законов физики, взаимосвязи между ними;
- формирование у учащихся представлений о физической картине мира.

Общие цели изучения физики раскрываются и детализируются через личностные, метапредметные и предметные результаты образования, предусмотренные ФГОС и Примерной программой.

Личностными результатами обучения физике являются:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;

- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- мотивация к дальнейшей образовательной деятельности;
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

Метапредметными результатами обучения физике являются:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- понимание различий между фактами и гипотезами, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение умениями по выдвижению гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверке этих гипотез, использованию теоретических моделей для описания процессов или явлений;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его смысл;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Общими предметными результатами обучения физике являются:

- знания о природе важнейших физических явлений окружающего мира и понимание смысла физических законов;
- умения пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей результатов измерений;
- умения и навыки применять полученные знания для объяснения физических явлений, принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- умения применять теоретические знания по физике для решения физических задач;
- развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать причинно-следственные связи, делать обобщения, выдвигать гипотезы и строить модели физических явлений, находить доказательства для выдвинутых гипотез, выводить из экспериментальных данных и их теоретического описания физические закономерности.

Личностные и метапредметные результаты освоения физики

В содержании курса и предметной линии учебников используются следующие средства для реализации требований ФГОС к **личностным результатам** освоения основной образовательной программы основного общего образования.

1. Воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, прошлому и настоящему многонационального народа России; осознание своей этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества; усвоение гуманистических, демокра-

тических и традиционных ценностей многонационального российского общества; воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной.

Достижению данного результата способствует присутствие в курсе материалов, отражающих роль российских ученых и общественных деятелей в развитии и популяризации науки: М. В. Ломоносова, В. В. Маяковского, А. Ф. Иоффе, Э. Х. Ленца, К. Э. Циолковского, Д. И. Менделеева, А. А. Фридмана. Рассматриваются результаты полетов советских автоматических космических аппаратов на Луну, Венеру и Марс. Присутствуют рисунки и объясняется их физический смысл: водяная мельница и колодец с воротом, гужевого транспорт и вспашка земли, первый искусственный спутник Земли и др. Присутствуют сведения о некоторых климатических характеристиках столицы нашей Родины и предлагаются задания на интерпретацию этих сведений с точки зрения физики. Упоминается крупнейшее в нашей стране Курское железорудное месторождение в аспекте магнитной аномалии на этой территории. Упоминается первая российская книга, изданная еще в XVII веке, излагающая метеорологические, физические и технические сведения «Устав ратных, пушечных и других дел», явившаяся своего рода энциклопедией российской науки и техники своего времени. Аспект истории и культурного наследия человечества реализуется многочисленными параграфами, в названии которых присутствуют слова «Из истории...», где освещается не только фактология, но и драма идей: борьбы существующего и нового мировоззрений. Упоминается и цитируется изданный отечественными деятелями в начале XX века сборник переводных статей, популяризирующий новые в то время достижения физики.

2. Формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде.

На формирование мотивации к обучению направлена рубрика в начале каждой темы во всех трех учебниках «Интересно,

а знаете ли вы что...», в которой приводятся интересные факты, относящиеся к содержанию изучаемой темы. Во всех учебниках предметной линии прослеживается установка на знакомство школьников с профессиями, связанными с деятельностью в области физики, инженерных наук, метрологии. Например, «на крупных заводах и фабриках есть инженеры, которые следят за исправностью измерительных приборов и точностью измерений» (тема 1), «можно предсказывать, насколько надежными и прочными будут создаваемые инженерами материалы или сооружения» (тема 2), «инженер-теплотехник скажет: вода получила ... теплоты», «инженер ... получил патент», «каким может быть максимальный КПД ..., и что могут сделать инженеры, чтобы его повысить» (тема 6) и др. Наряду с этим во многих параграфах приводятся дополнительные сведения расширяющего и/или углубляющего характера, рассчитанные на любознательных учащихся и призванные пробудить интерес к техническим профессиям. Для учащихся, ориентирующихся на получение рабочей специальности, несомненно, будут крайне полезными сведения об измерениях, измерительных приборах и методах измерений, которыми изобилуют учебники всей предметной линии 7–9 классов.

3. Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира.

Все учебники предметной линии способствуют формированию целостного научного мировоззрения благодаря тому, что курс физики в полной мере отвечает критериям научности и системности, насыщен межпредметными связями, показывающими общность естественных наук и единство естественно-научной картины мира. Подчеркивается идея единства живой и неживой природы и взаимосвязь явлений природы, возможность их описания как на качественном, так и на количественном уровнях, то есть познаваемость окружающего нас мира, обсуждается роль физики в практической жизни. Формированию целостного научного мировоззрения способствуют межпредметные связи, в первую очередь с математикой (с акцентом на арифметику и алгебру в 7-8 классах и акцентом на алгебру и геометрию в 9 классе), присутствуют тесные связи с химией (строение веществ, микроскопические процессы в них), биоло-

гией (масса, плотность и температура тела, энергия, запасенная в пищевых продуктах, мускульные усилия, звуковые колебания голосовых связок, глаз и зрение, благоприятные давление и влажность окружающей среды), географией (объяснение возникновения приливов и отливов, атмосферное давление в местностях на уровне моря и возвышенностях, ориентирование на местности с помощью компаса и его связь с положениями магнитных и географических полюсов), астрономией (видимые и действительные движения светил, процессы во Вселенной и в целом вся тема 16). Целостность мировоззрения достигается также упоминанием имен и заслуг великих учёных, живших в разные эпохи в разных государствах, работы которых – достижение всего мирового сообщества не только исторически, но и в актуальном современности аспекте.

4. Формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах.

В учебниках затронуты следующие аспекты обеспечения личной и коллективной безопасности: невозможность мгновенной остановки транспорта (тема 2), поражающая способность стрелкового оружия (тема 5), электробезопасность в помещениях с повышенной влажностью (тема 10), способы защиты от воздействия электромагнитных излучений (тема 11), минимальное расстояние для безопасного обгона (тема 12), пропорциональность тормозного пути квадрату скорости транспортного средства (тема 13), дозиметрические измерения естественного радиоактивного фона (тема 15).

5. Формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Обсуждены два главных аспекта влияния широко распространенных техногенных устройств на экологию окружающей среды: использование человечеством тепловых двигателей и связанное с этим загрязнение атмосферы продуктами сжигания топлива и тепловыделение, влияющие на климат планеты (тема 6), а также использование во многих странах атомных электростанций и связанные с этим угрозы экологического ха-

рактера в случае возникновения зон радиационного загрязнения (тема 15).

В содержании курса и предметной линии учебников используются следующие средства для реализации требований к **метапредметным результатам** освоения основной образовательной программы основного общего образования.

Группа метапредметных результатов, основанных на регулятивных универсальных учебных действиях (УУД)

1. Умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

3. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения.

5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

Требования к метапредметным образовательным результатам ФГОС, основанным на регулятивных УУД, следует рассматривать как единый комплекс, в котором все требования неразрывно связаны между собой. Достижение этих взаимосвязанных результатов обеспечивается, в первую очередь, соответствующей организацией учебного процесса, однако и в учебниках предметной линии для этого используются определенные средства.

Предметная линия учебников имеет вводную часть «Как работать с учебником», которая должна помочь школьнику организовать собственную деятельность по освоению содержания. Особо выделено главное новшество предметной линии — большее, чем в других учебниках, число заданий, ориентирован-

ных на работу с текстом. С заданиями рекомендуется работать в парах, общаясь через Интернет и наушники с микрофоном. Индивидуальная работа также возможна при использовании интерактивной программы «Проверялкин», которая размещена на сайте www.fizika.ru — компоненте УМК. Всего в предметной линии имеется около 150 параграфов и, в среднем, по 20 заданий к каждому параграфу, т. е. порядка 3000 заданий (вопросов и/или неоконченных фраз), которые, будучи использованными в интерактивном режиме через Интернет, всегда предоставляют неограниченное число попыток для их выполнения и/или тренировки.

В учебниках есть навигационные средства, помогающие структурировать и планировать деятельность ученика. Специальные навигационные значки, используемые в параграфах, предусмотрены для обращения ученика к дополнительным источникам информации в Интернете, лабораторным работам, которые в том числе можно провести и самостоятельно в домашних условиях.

В начале каждой темы формулируются основные знания и умения, которые сможет приобрести ученик в результате ее изучения. Это способствует самостоятельному определению целей изучения материала, соотносению этих целей с собственными интересами и возможностями. В конце каждой темы имеется «Конспект теоретического материала», который помогает ученику сопоставить свое видение изученной темы с обобщением авторов. Это также отвечает задачам самоконтроля и самооценки, предусмотренным требованиями к образовательным результатам регулятивного характера.

Ко всем заданиям, требующим вычислений, в учебниках даны ответы, что позволит учащимся осуществить самоконтроль. Развитию метапредметных умений регулятивного типа способствуют также лабораторные работы; содержание и порядок их выполнения описываются в «Практикуме», неотъемлемом компоненте УМК.

Группа метапредметных результатов, основанных на познавательных УУД

6. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умоза-

ключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.

7. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

8. Смысловое чтение.

Интеллектуальные умения, определяющие данный метапредметный результат, необходимы для освоения любой естественнонаучной дисциплины, включая физику. На достижение этого образовательного результата по существу нацелено все содержание учебников и УМК. В большинстве параграфов вводятся и определяются новые понятия, везде строятся логические рассуждения, делаются частные выводы и обобщенные умозаключения. Очевидно, что учащийся может освоить эти действия лишь в процессе собственной деятельности, отвечая на вопросы, выполняя задания и лабораторные работы. Учебные задания соответствующего типа, которые в большом числе содержатся во всех учебниках предметной линии, включают необходимые для этого логические конструкции типа: «что называется ...», «из чего следует вывод ...», «как мы пришли к обобщению ...», «этап ... графика отражает ...», «что моделирует ...», «укажите границы применимости ...», «символом ... обозначено ...», «истинность гипотезы подтверждается ...» и т.п.

Необходимость создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы широко привлекается для решения учебных и познавательных задач, которые есть как в учебнике, так и других компонентах УМК. Это, безусловно, физическая, алгебраическая и геометрическая символики, без которых немислимо понимание приведенных в учебниках образцов деятельности, а также осуществление собственной деятельности (по аналогии и/или в творческом аспекте). Это задания, предполагающие необходимость построения физических моделей реальных (часто бытовых) ситуаций, которые всегда присутствуют в блоке «Задания и упражнения» в конце каждой темы учебника.

Смысловое чтение подразумевает умения, обеспечивающие понимание текста. В международной практике (например, в исследовании PISA) набор таких умений называют читательской

грамотностью. В применении к учебникам данной предметной линии речь идет, главным образом, о смысловом чтении и понимании текста параграфов. На достижение данного метапредметного результата направлены многие из контрольных вопросов к параграфам. При этом вопросы, которые предполагают обнаружение нужной информации в тексте, формулируются часто в несколько иной форме с использованием других слов, чем в самом параграфе. Такая постановка вопросов развивает умение понимать именно смысл информации, который может быть выражен в различных синонимических формах. В учебниках имеются и задания, направленные на «глобальные» сравнения текстовой, графической и табличной информации. Например (из заданий к теме 2):

«Какие параграфы, повествуя о совершенно разных свойствах тел и/или явлений, тем не менее указывают на их зависимость от одной и той же физической величины?»

«Прочтите вслух одно предложение, в котором это поясняется в явном виде. Укажите все иллюстрации в параграфах темы, где два или более изображённых тела взаимодействуют друг с другом или с другим телом, не показанным на иллюстрации. Сколько таких иллюстраций вы насчитали в этой теме?»

«Какие таблицы в этой теме играют не только информационную роль, но и помогают сформулировать обобщения и/или выводы?»

«Найдите в тексте и прочитайте вслух соответствующие места, где есть эти обобщения и/или выводы».

«Какой параграф из всех имеющихся в данной теме является наиболее общим, то есть таким, содержание которого может быть распространено на все остальные параграфы? Какой термин из этого параграфа позволяет ему играть такую роль?»

Группа метапредметных результатов, основанных на коммуникативных УУД

9. Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

10. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей, планирования и регуляции

своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

11. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Метапредметные результаты, основанные на коммуникативных УУД, формируются, главным образом, за счет организации парной и групповой работы (как в классе, так и дома), сотрудничества в учебном процессе. Учебники, а также УМК в целом обеспечивают условия для использования соответствующих образовательных технологий. Безусловно, ведущая роль организатора подобной работы принадлежит учителю. Однако авторами УМК рекомендуется и систематическое использование информационно-коммуникационных технологий для выполнения заданий-проверлок, заданий-рассуждалок, заданий-тестилок и заданий-вычислялок на сайте www.fizika.ru — неотъемлемой части УМК. Например, см. раздел «Как работать с учебником» в начале предметной линейки: «Проверялки и несколько тысяч его заданий созданы, в первую очередь, для того, чтобы вы нашли в тексте верные ответы, обсудили эти ответы с одноклассниками, выслушали их версии, и лишь затем приняли решение — ваш ответ или другой более предпочтителен, чтобы ввести его в компьютер и увидеть его реакцию».

Поскольку учащимся в явном виде рекомендуется работать как индивидуально, так и в группе, используя наушники с микрофоном (современные ИКТ-технологии это легко позволяют), то и речевые средства будут решать различные задачи коммуникации: передачу информации, выражение точки зрения, обоснование точки зрения, нахождение общего решения, передачу эмоций как реакцию на слова/действия собеседника и/или компьютерной программы. Важно, что УМК предоставляет возможность работы как в «устной» плоскости (найти и выделить в тексте правильный ответ, обсудить это с одноклассниками), так и в «письменной» плоскости (ввести верный ответ как в словесной, так и цифровой форме в компьютер) с возможностью сохранения на сервере стенограммы работы учащегося для последующего анализа учителем и/или родителями.

Электронная часть УМК позволяет хранить неограниченное число стенограмм неограниченного числа работ учащихся. В процессе апробации, проходившей в 2011–2013 учебном году в ряде школ РФ, выяснилось, что активные учащиеся 7–9 классов в состоянии выполнить за год (при домашней ра-

боте через Интернет) несколько десятков тематических комплектов заданий, с общим количеством выполненных заданий порядка тысячи (лучшие индивидуальные результаты – около двух тысяч выполненных заданий). Персональные стенограммы работы каждого учащегося хранятся на сервере весь год и являются подтверждением индивидуальной интерактивной работы конкретного ученика. Это можно продемонстрировать другим учащимся (например, через видеопроектор), создавая мотивацию стремиться к лучшим результатам в классе, а также родителям на родительских собраниях как образцы одновременно и предметной деятельности (физика), и деятельности по использованию учащимися информационно-коммуникационных технологий.

Содержание учебного курса

Ниже предлагается содержание программы и тематическое планирование, рассчитанные на 2 часа в неделю в 7–9 классах. Общее число часов по предмету 210 часов, из которых 197 часов составляет инвариантная часть, оставшиеся 13 часов учитель может использовать в качестве резерва времени.

Физика и физические методы изучения природы

Физика — наука о природе. Наблюдение и описание физических явлений. Физические приборы. Физические величины и их измерение. Погрешности измерений. Международная система единиц. Научный метод познания.

Демонстрации

Примеры механических, тепловых, электрических, магнитных и световых явлений.

Физические приборы.

Лабораторные работы и опыты

Определение цены деления шкалы измерительного прибора.

Измерение длины.

Измерение объема жидкости и твердого тела.

Измерение температуры.

Механические явления

Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Траектория. Путь. Прямолинейное равномерное

движение. Скорость равномерного прямолинейного движения. Методы измерения расстояния, времени и скорости.

Неравномерное движение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Графики зависимости пути и скорости от времени.

Равномерное движение по окружности. Период и частота обращения. Центробежное ускорение.

Явление инерции. Первый закон Ньютона. Масса тела. Плотность вещества. Методы измерения массы и плотности.

Взаимодействие тел. Сила. Правило сложения сил. Сила упругости. Методы измерения силы. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Сила тяжести. Явление всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Искусственные спутники Земли. Вес тела. Невесомость. Сила трения. Условия равновесия рычага. Центр тяжести тела. Условия равновесия тел.

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия взаимодействующих тел. Закон сохранения механической энергии. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия. Методы измерения энергии, работы и мощности.

Давление. Атмосферное давление. Методы измерения давления. Закон Паскаля. Пневматические и гидравлические механизмы. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

Механические колебания. Период, частота и амплитуда колебаний. Период колебаний математического и пружинного маятников. Резонанс. Использование колебаний в технике.

Механические волны. Длина волны. Звук.

Демонстрации

Равномерное прямолинейное движение.

Относительность движения.

Равноускоренное движение.

Свободное падение тел в трубке Ньютона.

Направление скорости при равномерном движении по окружности.

Явление инерции.

Взаимодействие тел.

Зависимость силы упругости от деформации пружины.

Сложение сил.

Сила трения.

Второй закон Ньютона.

Третий закон Ньютона.

Невесомость.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Изменение энергии тела при совершении работы.

Превращения механической энергии из одной формы в другую.

Зависимость давления твердого тела на опору от действующей силы и площади опоры.

Обнаружение атмосферного давления.

Измерение атмосферного давления барометром-анероидом.

Закон Паскаля.

Гидравлический пресс.

Закон Архимеда.

Простые механизмы.

Механические колебания.

Механические волны.

Звуковые колебания.

Условия распространения звука.

Лабораторные работы и опыты

Измерение скорости равномерного движения.

Изучение зависимости пути от времени при равномерном и равноускоренном движении.

Измерение ускорения прямолинейного равноускоренного движения.

Измерение массы.

Измерение плотности твердого тела.

Измерение силы динамометром.

Исследование зависимости силы тяжести от массы тела.

Исследование зависимости силы упругости от удлинения пружины. Измерение жесткости пружины.

Исследование силы трения скольжения. Измерение коэффициента трения скольжения.

Исследование условий равновесия рычага.

Нахождение центра тяжести плоского тела.

Вычисление КПД наклонной плоскости.

Измерение мощности.

Измерение архимедовой силы.

Изучение условий плавания тел.

Изучение зависимости периода колебаний маятника от длины нити.

Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника.

Изучение зависимости периода колебаний груза на пружине от массы груза.

Тепловые явления

Строение вещества. Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Диффузия. Взаимодействие частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Кристаллические и аморфные тела.

Тепловое движение. Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Связь температуры со средней скоростью теплового хаотического движения частиц.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии тела. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Необратимость процессов теплопередачи.

Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления и парообразования. Удельная теплота сгорания. Расчет количества теплоты при теплообмене.

Принципы работы тепловых двигателей. Паровая турбина. Двигатель внутреннего сгорания. Реактивный двигатель. КПД теплового двигателя. Объяснение устройства и принципа действия холодильника. Преобразование энергии в тепловых машинах. Экологические проблемы использования тепловых машин.

Демонстрации

Сжимаемость газов.

Диффузия в газах и жидкостях.

Модель хаотического движения молекул.

Модель броуновского движения.

Сохранение объема жидкости при изменении формы сосуда.

Сцепление свинцовых цилиндров.

Принцип действия термометра.

Изменение внутренней энергии тела при совершении работы и при теплопередаче.

Теплопроводность различных материалов.

Конвекция в жидкостях и газах.

Теплопередача путем излучения.

Сравнение удельных теплоемкостей различных веществ.

Явление испарения.

Кипение воды.

Постоянство температуры кипения жидкости.

Явления плавления и кристаллизации.

Измерение влажности воздуха психрометром или гигрометром.

Устройство четырехтактного двигателя внутреннего сгорания.

Устройство паровой турбины.

Лабораторные работы и опыты

Исследование изменения со временем температуры остывающей воды.

Изучение явления теплообмена.

Измерение удельной теплоемкости вещества.

Измерение влажности воздуха.

Электрические и магнитные явления

Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Конденсатор. Энергия электрического поля конденсатора.

Постоянный электрический ток. Источники постоянного тока. Действия электрического тока. Сила тока. Напряжение. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Электрическая цепь. Закон Ома для участка электрической цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Электронагревательные приборы. Электропроводность жидкостей и газов. Электропроводность полупроводников. Правила безопасности при работе с источниками электрического тока.

Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока. Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле Земли. Электромагнит. Действие магнитного поля на проводник с током. Двигатель постоянного тока. Электромагнитные приборы.

Электромагнитная индукция. Переменный ток. Трансформатор. Правило Ленца. Самоиндукция. Электрогенератор. Передача электрической энергии на расстояние. Электродвигатель переменного тока.

Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны и их свойства. Скорость распространения электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения.

Свет — электромагнитная волна. Дисперсия света. Спектры и спектральный анализ.

Источники света. Прямолинейное распространение света. Отражение света. Закон отражения света. Плоские и сферические зеркала. Преломление света. Закон преломления света. Линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

Демонстрации

Электризация тел.

Два рода электрических зарядов.

Устройство и действие электроскопа.

Проводники и изоляторы.

Электризация через влияние.

Перенос электрического заряда с одного тела на другое.

Закон сохранения электрического заряда.

Устройство конденсатора.

Энергия заряженного конденсатора.

Источники постоянного тока.

Составление электрической цепи.

Электрический ток в полупроводниках. Электрические свойства полупроводников.

Электрический разряд в газах.

Измерение силы тока амперметром.

Наблюдение постоянства силы тока на разных участках неразветвленной электрической цепи.

Измерение силы тока в разветвленной электрической цепи.

Измерение напряжения вольтметром.

Реостат и магазин сопротивлений.

Измерение напряжений в последовательной электрической цепи.

Зависимость силы тока от напряжения на участке электрической цепи.

Опыт Эрстеда.

Магнитное поле тока.

Действие магнитного поля на проводник с током.

Устройство электродвигателя.

Электромагнитная индукция.

Получение переменного тока при вращении витка в магнитном поле.

Устройство генератора постоянного тока.

Устройство генератора переменного тока.

Устройство трансформатора.

Передача электрической энергии.

Электромагнитные колебания.

Свойства электромагнитных волн.

Принцип действия микрофона и громкоговорителя.

Принципы радиосвязи.

Источники света.

Изучение явления распространения света.

Прямолинейное распространение света.

Исследование зависимости угла отражения от угла падения света.

Закон отражения света.

Изображение в плоском зеркале.

Преломление света.

Ход лучей в собирающей линзе.

Ход лучей в рассеивающей линзе.

Получение изображений с помощью линз.

Принцип действия проекционного аппарата и фотоаппарата.

Модель глаза.

Дисперсия белого света.

Получение белого света при сложении света разных цветов.

Лабораторные работы и опыты

Наблюдение электрического взаимодействия тел.

Сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения.

Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах при постоянном сопротивлении.

Исследование зависимости силы тока в электрической цепи от сопротивления при постоянном напряжении.

Изучение последовательного соединения проводников.

Изучение параллельного соединения проводников.

Измерение сопротивления при помощи амперметра и вольтметра.

Измерение работы и мощности электрического тока.

Изучение электрических свойств жидкостей.

Изучение взаимодействия постоянных магнитов.

Исследование магнитного поля прямого проводника и катушки с током.

Исследование явления намагничивания железа.

Изучение принципа действия электромагнитного реле.

Изучение действия магнитного поля на проводник с током.

Изучение принципа действия электродвигателя.

Измерение фокусного расстояния собирающей линзы.

Получение изображений с помощью собирающей линзы.

Квантовые явления

Опыты Резерфорда. Строение атома. Квантовые постулаты Бора. Линейчатые оптические спектры. Поглощение и испускание света атомами.

Состав атомного ядра. Зарядовое и массовое числа. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Период полураспада. Методы регистрации ядерных излучений.

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Ядерная энергетика. Дозиметрия. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы. Экологические проблемы работы атомных электростанций.

Демонстрации

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдение треков частиц в камере Вильсона.

Устройство и действие счетчика ионизирующих частиц.

Лабораторные работы и опыты

Наблюдение линейчатых спектров излучения.

Измерение естественного радиоактивного фона дозиметром.

Строение и эволюция Вселенной

Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Физическая природа небесных тел Солнечной системы. Происхождение Солнечной системы. Физическая природа Солнца и звезд. Источники энергии Солнца и звезд. Строение Вселенной. Эволюция Вселенной.

Демонстрации

Астрономические наблюдения.

Наблюдение движения Луны, Солнца и планет относительно звезд.

Фотографии галактик, туманностей, сверхновых.

Фотографии небесных тел Солнечной системы, сделанные с межпланетных космических станций.

Тематическое планирование

7 класс (70 ч)

Количество часов на тему	Наименование темы	Основное содержание темы	Характеристика основных видов деятельности ученика
1	Физика — наука о природе.	Наблюдение и описание физических явлений. Физические приборы. Физические величины.	Рассмотрение и классификация физических явлений. Знакомство с некоторыми физическими приборами. Формирование понятий: физическое тело, физическая величина, физическое явление.
6	Измерение физических величин.	Цена деления измерительного прибора. Погрешность измерений физической величины. Косвенные измерения физических величин. Международная система единиц. Механическое движение. Скорость. Графический способ измерения физических величин.	Определение цены деления простейших измерительных приборов. Измерение линейных размеров тел с учетом погрешностей. Измерение площади и объема тела правильной формы. Поиск способов измерения различных физических величин. Работа с текстами физического содержания (формирование читательской грамотности).

Количество часов на тему	Наименование темы	Основное содержание темы	Характеристика основных видов деятельности ученика
7	Масса и плотность.	Явление тяготения. Масса тела. Свойство инертности и масса тела. Плотность тел. Условия плавания тел. Научный метод познания.	Измерение массы тела на рычажных весах. Формирование понятий: масса, плотность, инертность и др. Объяснение явлений, связанных с тяготением и инерцией. Экспериментальное определение объема и плотности тела. Расчет массы и плотности тела. Выдвижение и проверка гипотез об условиях плавания тел. Работа с текстами физического содержания (формирование читательской грамотности).
10	Силы в природе.	Сила и динамометр. Виды сил. Сложение сил. Равнодействующая сила. Сила тяжести и вес тела. Сила упругости и сила трения. Закон Архимеда.	Измерение сил. Векторные построения. Расчет силы тяжести и веса тела. Экспериментальное определение величины силы трения. Измерение выталкивающей силы. Вычисление силы Архимеда. Объяснение явлений, связанных с действием сил (с использованием моделей). Работа с текстами физического содержания (формирование читательской грамотности).
3	Простые механизмы.	Виды простых механизмов. Рычаг. Правило равновесия рычага. Блоки.	Проверка условия равновесия рычага. Расчет блоков. Применение простых механизмов в жизненных ситуациях.

Количество часов на тему	Наименование темы	Основное содержание темы	Характеристика основных видов деятельности ученика
8	Давление тел.	Давление твердых тел. Давление жидкости. Закон Паскаля. Давление газа. Атмосферное давление. Барометры. Манометры. Пневматические и гидравлические механизмы.	Расчет давления твердых тел. Расчет давления жидкости. Объяснение принципа действия приборов для измерения давления. Объяснение принципа действия гидравлических механизмов. Объяснение явлений, связанных с давлением (с использованием моделей). Работа с текстами физического содержания (формирование читательской грамотности).
10	Работа и энергия.	Механическая работа. Коэффициент полезного действия. Мощность. Энергия. Потенциальная и кинетическая энергия. Внутренняя энергия. Закон сохранения и превращения энергии.	Расчет КПД простых механизмов. Вычисление КПД наклонной плоскости. Расчет механической работы и мощности, нахождение КПД. Объяснение явлений с точки зрения закона сохранения энергии (с использованием моделей). Работа с текстами физического содержания (формирование читательской грамотности).

Количество часов на тему	Наименование темы	Основное содержание темы	Характеристика основных видов деятельности ученика
20	Введение в термодинамику.	Температура. Тепловое равновесие. Количество теплоты. Количество теплоты при нагревании и охлаждении тел. Закон сохранения энергии при теплообмене. Плавление и кристаллизация тел. Парообразование и конденсация. Способы изменения внутренней энергии: работа и теплопередача. Теплота сгорания топлива. Тепловое двигателя. КПД теплового двигателя. Решение задач. Преращение энергии в тепловых двигателях. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Примеры теплопередачи в природе и технике. Тепловой насос.	Измерение температуры охлаждающей воды. Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры. Измерение удельной теплоемкости твердого тела. Расчет количества теплоты при плавлении и кристаллизации. Расчет количества теплоты при парообразовании и конденсации. Расчет количества теплоты при сгорании топлива. Вычисление КПД теплового двигателя. Объяснение различных тепловых явлений (с использованием моделей). Работа с текстами физического содержания (формирование читательской грамотности). Формулирование задачи и планирование действий при выполнении лабораторных работ.
6	Резерв времени.		

8 класс (70 ч)

Количество часов на тему	Наименование темы	Основное содержание темы	Характеристика основных видов деятельности ученика
10	Тепловые явления.	Из истории МКТ. Частицы вещества. Движение и взаимодействие частиц вещества. Систематизирующая роль МКТ. Кристаллические, аморфные, жидкие, газообразные тела. Агрегатные превращения вещества. Насыщенный пар. Влажность воздуха.	Наблюдение и анализ экспериментов, доказывающих движение и взаимодействие частиц вещества. Объяснение агрегатных состояний вещества и превращений между ними. Расчет количества теплоты при переходах веществ из одного агрегатного состояния в другое. Измерение влажности воздуха. Работа с текстами физического содержания (формирование читательской грамотности).

Количество часов на тему	Наименование темы	Основное содержание темы	Характеристика основных видов деятельности ученика
29	Электрические явления.	<p>Электризация тел. Электрический заряд. Электрическое поле. Строение атома. Электрический конденсатор. Электрический ток. Электропроводность жидкостей и газов. Электропроводность полупроводников. Действия и мощность тока. Электрическая цепь. Начальные сведения о силе тока и сопротивлении. Удельное сопротивление вещества. Электрическое напряжение. Работа тока. Закон Ома. Сопротивление соединений. Закон Джоуля-Ленца. Электронагревательные приборы. Полупроводниковые приборы. Правила безопасности при работе с источниками электрического тока.</p>	<p>Объяснение опытов, связанных с явлением электризации. Графическое изображение электрических полей. Измерение силы тока и напряжения на различных участках цепи. Объяснение явлений, связанных с электропроводностью жидкостей и газов. Сборка электрических цепей. Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра. Измерение мощности и работы тока в электрической лампе. Решение задач на применение закона Ома для участка цепи, на вычисление сопротивления цепи, на применение закона Джоуля–Ленца. Анализ бытовых ситуаций, требующих навыков безопасного обращения с источниками электрического тока. Работа с текстами физического содержания (формирование читательской грамотности).</p>

Количество часов на тему	Наименование темы	Основное содержание темы	Характеристика основных видов деятельности ученика
8	Электромагнитные явления.	Опыт Эрстеда. Магнитное поле. Соленоид и электромагнит. Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Действие магнитного поля на ток. Электродвигатель постоянного тока. Электромагнитные приборы. Опыты Фарадея. Электромагнитная индукция. Электрогенератор. Переменный ток. Электротрансформатор. Производство и передача электроэнергии. Электродвигатель переменного тока.	Изучение свойств магнитов. Проведение опытов по наблюдению магнитного действия тока и магнитному взаимодействию проводников с током. Проведение опытов по наблюдению действия магнитного поля на ток. Объяснение принципа действия электродвигателя постоянного тока. Проведение опытов по наблюдению явления электромагнитной индукции. Объяснение принципа действия электрогенератора. Изучение устройства электромагнитных приборов. Объяснение основных принципов передачи электроэнергии на расстояние.

Количество часов на тему	Наименование темы	Основное содержание темы	Характеристика основных видов деятельности ученика
16	Колебания и волны.	<p>Механические колебания. Период, частота и амплитуда колебаний. Нитяной и пружинный маятники. Резонанс. Использование колебаний в технике.</p> <p>Механические волны. Свойства механических волн. Звук. Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Излучение и приём электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы. Принципы радиосвязи и телевидения.</p>	<p>Наблюдение механических колебаний в природе. Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины. Моделирование колебаний природных и технических объектов с помощью нитяного и пружинного маятника.</p> <p>Расчет параметров колебательного движения. Наблюдение электромагнитных колебаний. Наблюдение опытов по излучению и приёму электромагнитных волн. Объяснение принципов радиосвязи и телевидения.</p> <p>Работа с текстами физического содержания (формирование читательской грамотности).</p>
7	Резерв времени.		

9 класс (70 ч)

Количество часов на тему	Наименование темы	Основное содержание темы	Характеристика основных видов деятельности ученика
13	Кинематика.	<p>Механическое движение. Относительность механического движения. Путь. Перемещение. Действия над векторами. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Перемещение при равномерном прямолинейном движении. Неравномерное движение. Средняя и мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное равноускоренное движение. Свободное падение тел. Движение тел, брошенных под углом к горизонту. Равномерное движение по окружности. Центробежное ускорение.</p>	<p>Наблюдение и описание (табличное, графическое) движения тел. Сложение и вычитание векторов. Вычисление параметров прямолинейного движения. Расчет средней скорости неравномерного движения. Измерение ускорения при равномерном равноускоренном движении. Расчет параметров свободного падения тел. Расчет параметров движения тел, брошенных под углом к горизонту. Расчет параметров равномерного движения тел по окружности. Работа с текстами физического содержания (формирование читательской грамотности).</p>

Количество часов на тему	Наименование темы	Основное содержание темы	Характеристика основных видов деятельности ученика
22	Динамика.	Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Силы в механике. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Закон Кулона–Амонтона. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Взаимодействие тел. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Вес тела. Невесомость. Механическая энергия. Кинетическая энергия тел. Потенциальная энергия тел. Закон сохранения и превращения механической энергии.	<p>Применение первого, второго и третьего законов Ньютона для объяснения механических явлений.</p> <p>Исследование зависимости силы упругости от удлинения пружины. Измерение жесткости пружины.</p> <p>Расчет силы трения.</p> <p>Измерение коэффициента трения скольжения.</p> <p>Объяснение явлений и расчет параметров движения тел на основе применения закона всемирного тяготения.</p> <p>Объяснение явления невесомости. Расчет движения взаимодействующих тел на основе применения закона сохранения импульса и закона сохранения механической энергии.</p> <p>Работа с текстами физического содержания (формирование читательской грамотности).</p>

Количество часов на тему	Наименование темы	Основное содержание темы	Характеристика основных видов деятельности ученика
13	Оптические явления.	<p>Источники света. Закон независимости распространения световых лучей.</p> <p>Прямолинейное распространение света.</p> <p>Отражение света. Закон отражения света.</p> <p>Плоские и сферические зеркала. Преломление света. Закон преломления света.</p> <p>Линзы. Собирающие и рассеивающие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы.</p> <p>Построение изображений в тонких линзах.</p> <p>Оптические приборы. Луна. Проектор. Фотоаппарат. Глаз как оптическая система.</p> <p>Дисперсия света. Цвета тел. Спектры и спектральный анализ. Линейчатые оптические спектры.</p>	<p>Изучение явления распространения света.</p> <p>Исследование зависимости угла отражения от угла падения света.</p> <p>Построение изображения в плоском зеркале.</p> <p>Исследование явления преломления света.</p> <p>Построение хода лучей в собирающей и рассеивающей линзе.</p> <p>Получение изображений с помощью линз.</p> <p>Изучение и объяснение принципа действия проекционного аппарата и фотоаппарата.</p> <p>Исследование модели глаза.</p> <p>Изучение дисперсии белого света.</p> <p>Получение белого света при сложении света разных цветов.</p> <p>Наблюдение линейчатых спектров излучения.</p> <p>Работа с текстами физического содержания (формирование читательской грамотности).</p>

Количество часов на тему	Наименование темы	Основное содержание темы	Характеристика основных видов деятельности ученика
12	Квантовые явления.	<p>Возникновение квантовой физики. Явление радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучение.</p> <p>Опыты Резерфорда. Строение атома.</p> <p>Квантовые постулаты Бора. Поглощение и испускание света атомами. Атомное ядро. Зарядовое и массовое числа. Ядерные реакции. Цепная ядерная реакция.</p> <p>Закон радиоактивного распада. Радиоуглеродный анализ. Энергия ядерных реакций. Энергия связи атомных ядер. Дефект масс. Термоядерные реакции. Ядерная энергетика. Ядерный реактор. Экологические проблемы работы атомных электростанций.</p> <p>Методы регистрации ионизирующих излучений.</p> <p>Влияние радиоактивных излучений на живые организмы. Дозиметрия.</p>	<p>Изучение модели опыта Резерфорда.</p> <p>Изучение фотографий с треками частиц в камере Вильсона.</p> <p>Изучение устройства и объяснение принципа действия счетчика ионизирующих частиц.</p> <p>Измерение естественного радиоактивного фона дозиметром.</p>

Количество часов на тему	Наименование темы	Основное содержание темы	Характеристика основных видов деятельности ученика
7	Строение и эволюция Вселенной.	Видимые движения небесных светил. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Состав и строение Солнечной системы. Физическая природа небесных тел Солнечной системы. Происхождение Солнечной системы. Физическая природа Солнца и звёзд. Источники энергии Солнца и звезд. Строение Вселенной. Эволюция Вселенной.	Проведение астрономических наблюдений. Наблюдение движения Луны, Солнца и планет относительно звезд.
3	Резерв времени.		

Планируемые результаты изучения курса физики

Механические явления

Выпускник научится:

- распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, невесомость, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, равновесие твёрдых тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение;
- описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;
- анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы и принципы: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, равнодействующая сила, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта;
- решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность

вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения): на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.

Выпускник получит возможность научиться:

- *использовать знания о механических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;*
- *приводить примеры практического использования физических знаний о механических явлениях и физических законах; использования возобновляемых источников энергии; экологических последствий исследования космического пространства;*
- *различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения) и ограниченность использования частных законов (закон Гука, закон Архимеда и др.);*
- *приёмам поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;*
- *находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний по механике с использованием математического аппарата, оценивать реальность полученного значения физической величины.*

Тепловые явления

Выпускник научится:

- *распознавать тепловые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: диффузия, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твёрдых тел; те-*

пловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, различные способы теплопередачи;

- описывать изученные свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления и парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;
- анализировать свойства тел, тепловые явления и процессы, используя закон сохранения энергии; различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- различать основные признаки моделей строения газов, жидкостей и твёрдых тел;
- решать задачи, используя закон сохранения энергии в тепловых процессах, формулы, связывающие физические величины (количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления и парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя): на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать знания о тепловых явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры экологических последствий работы двигателей внутреннего сгорания (ДВС), тепловых и гидроэлектростанций;
- приводить примеры практического использования физических знаний о тепловых явлениях;
- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных физических законов (закон сохранения энергии в тепловых

процессах) и ограниченность использования частных законов;

- *приёмам поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;*
- *находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний о тепловых явлениях с использованием математического аппарата и оценивать реальность полученного значения физической величины.*

Электрические и магнитные явления

Выпускник научится:

- распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия света;
- описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;
- анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля–Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля–Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света,

закон преломления света) и формулы, связывающие физические величины (сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, формулы расчёта электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников); на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.

Выпускник получит возможность научиться:

- *использовать знания об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;*
- *приводить примеры практического использования физических знаний об электромагнитных явлениях;*
- *различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда) и ограниченность использования частных законов (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца и др.);*
- *приёмам построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;*
- *находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний об электромагнитных явлениях с использованием математического аппарата и оценивать реальность полученного значения физической величины.*

Квантовые явления

Выпускник научится:

- *распознавать квантовые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: естественная и искусственная радиоактивность, возникновение линейчатого спектра излучения;*

- описывать изученные квантовые явления, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, период полураспада; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;
- анализировать квантовые явления, используя физические законы и постулаты: закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, закономерности излучения и поглощения света атомом;
- различать основные признаки планетарной модели атома, нуклонной модели атомного ядра;
- приводить примеры проявления в природе и практического использования радиоактивности, ядерных и термоядерных реакций, линейчатых спектров.

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать полученные знания в повседневной жизни при обращении с приборами (счетчик ионизирующих частиц, дозиметр) для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- соотносить энергию связи атомных ядер с дефектом массы;
- приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; понимать принцип действия дозиметра;
- понимать экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций, и пути решения этих проблем, перспективы использования управляемого термоядерного синтеза.

Строение и эволюция Вселенной

Выпускник научится:

- понимать различия между гелиоцентрической и геоцентрической системами мира;
- оценивать пространственно-временные масштабы Вселенной;
- объяснять причины красного смещения;

- описывать основные этапы формирования и эволюции звезд;

Выпускник получит возможность научиться:

- указывать общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов;
- различать основные характеристики звёзд (размер, светимость, температура);
- объяснять красное смещение и разбегание галактик расширением Вселенной;
- различать гипотезы о происхождении Солнечной системы.

Учебно-методическое оснащение

УМК «Физика 7–9» И. В. Кривченко, А. Ю. Пентина включает в себя следующие компоненты:

- Программа по физике для 7–9 классов.
- Учебник «Физика 7 класс».
- Учебник «Физика 8 класс».
- Учебник «Физика 9 класс».
- Методическое пособие для учителей по курсу физики для 7–9 классов (с контрольными материалами).
- Лабораторный журнал по физике для 7 класса.
- Лабораторный журнал по физике для 8 класса.
- Лабораторный журнал по физике для 9 класса.
- Практикум по физике для 7 класса.
- Практикум по физике для 8 класса.
- Практикум по физике для 9 класса.

Кроме того, УМК опирается на открытые цифровые образовательные ресурсы, а также электронное приложение автора И. В. Кривченко с дополнительными материалами в виде сайта.

На сайте автора <http://fizika.ru> организована дистанционная сетевая поддержка учителей и учеников, а на сайте методической службы издательства <http://methodist.lbz.ru> — методическая поддержка учителей. Проводятся видеоконференции. Планируется развить эту поддержку с использованием компьютерных социальных сетей и блогосферы.

ЭЛЕКТРОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ К УМК

Электронное приложение к УМК включает:

- **Электронную форму учебников** — электронный УМК в составе ЭУМК «Школа БИНОМ», представленный в Интернете с интегрированным в него мультимедийными объектами, авторским сайтом, виртуальными лабораториями по физике, работающими ссылками на подобранные к параграфам учебников *электронные образовательные ресурсы* на портале www.fcior.edu.ru, виртуальными лабораториями «Уроки Кирилла и Мефодия», электронными текстами контрольных материалов для подготовки к итоговой аттестации, интерактивным лабораторным журналом и рабочими тетрадями, а также средствами коммуникации учеников с учителем и друг с другом, интеграции электронного учебника в информационную среду школы/региона независимо от операционных систем и платформ персональных компьютеров, ноутбуков и планшетных устройств. Ресурс размещен на интернет-сайте <http://e-umk.lbz.ru/>, доступ персонифицированный по логину и паролю.

Познакомиться с демоверсией ЭУМК можно по ссылке <http://demo.itextbook.cm.ru/>. В открытом доступе на портале ЭУМК выложены: концепция <http://e-umk.lbz.ru/pdf/concept.pdf> и описание функциональных возможностей ЭУМК «Школа БИНОМ» <http://e-umk.lbz.ru/pdf/about.pdf>.

Интерактивный учебник можно использовать через Интернет или в локальной сети образовательного учреждения с установкой на сервере школы.

- **Электронное методическое приложение** — авторская методическая мастерская в Интернете (<http://methodist.lbz.ru/authors/physics/4/>) с методическими рекомендациями, *видеолекциями* и электронной почтой и *форумом* для свободного общения с авторским коллективом УМК учителей и родителей. Для участия в форуме и просмотра видеолекций необходимо зарегистрироваться на сайте <http://methodist.lbz.ru>.

Современные направления создания и использования информационной образовательной среды (ИОС) школы предоставляют много новых возможностей в развитии авторских методик обучения. Их многообразие позволяет реально на практике обеспечивать индивидуальные потребности учащихся, профильные интересы детей, т. е. повсеместно в массовой школе реализовывать педагогику развития ребенка. В целях активной непрерывной методической поддержки учителей издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний» осуществляет сетевую методическую поддержку учителей на открытом портале методической службы (<http://methodist.lbz.ru>), в том числе средствами сайтов постоянно действующих авторских мастерских с обратной связью с авторами учебников. Поддержка включает: методические материалы в открытом доступе, форумы, вебинары и видеолекции авторов УМК, творческие конкурсы для педагогов, электронные материалы к параграфам, а также методические новости в виде интернет-газеты, открытой для публикации опыта учителей, полезные для учащихся дополнительные интернет-ссылки на образовательные учебные материалы, что позволят быть в курсе всех актуальных изменений в преподавании предмета. Такое комплексное использование в работе всех составляющих УМК издательства «БИНОМ. Лаборатория знаний» способствует формированию у учащихся целостного естественнонаучного мировоззрения, направлено на развитие потребности к познанию и формированию системного опыта познавательной деятельности с опорой на активное использование ИКТ в учебной деятельности по физике, для формирования активной учебной позиции в целях дальнейшей самореализации в профиле.

Методические рекомендации по работе с порталом Федерального центра информационных образовательных ресурсов (ФЦИОР)

Портал федерального центра информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) содержит ресурсы, разработанные специально для поддержки освоения учебных предметов школьниками и другими категориями учащихся как в ходе учебного процесса, так и самостоятельно для расширения кругозора и углубления знаний.

Портал обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов и предоставление свободного доступа к ним учеников и учителей. Ресурсы портала представляют собой законченные электронные учебные модули трех типов: информационные, практические и контрольные.

Информационные модули содержат дополнительную (углубленное изучение) или конкретизирующую (детализированное представление) информацию по конкретным темам изучения учебных предметов. В каталогах портала они обозначены буквой **И**.

Практические модули, кроме информационного компонента, содержат вопросы и задания, связанные с практическим применением получаемых знаний. В каталогах портала они обозначены буквой **П**.

Контрольные модули представляют собой наборы тестовых заданий, которые можно использовать для самопроверки усвоения темы. В каталогах портала они обозначены буквой **К**.

Каждый учебный модуль автономен и представляет собой законченный интерактивный мультимедиа-продукт, нацеленный на решение определенной учебной задачи.

Для воспроизведения учебного модуля на компьютере требуется предварительно установить специальный программный продукт — **ОМС-плеер**.

Портал предлагает 2 варианта ОМС-плеера — для Windows и Linux. Для установки плеера на компьютер нужно скачать и запустить соответствующий установочный файл непосредственно с главной страницы портала: <http://fcior.edu.ru> (рис. 1).

В ходе установки плеера компьютер будет проверен на соответствие его программного обеспечения требованиям ресур-

Рис. 1

сов портала и недостающие компоненты будут установлены автоматически из Интернета. Также будет создана папка для последующего размещения в ней учебных модулей (локальное хранилище).

Подготовив таким образом компьютер, можно начинать знакомиться с рекомендованными ресурсами. Наиболее быстро можно найти нужный модуль, используя строку поиска по portalу (рис. 2).

Рис. 2

Наберите в строке поиска с помощью клавиатуры полное название модуля, например: «*Понятие о классификации объектов*», и нажмите кнопку **Найти**, как показано на рис. 3.

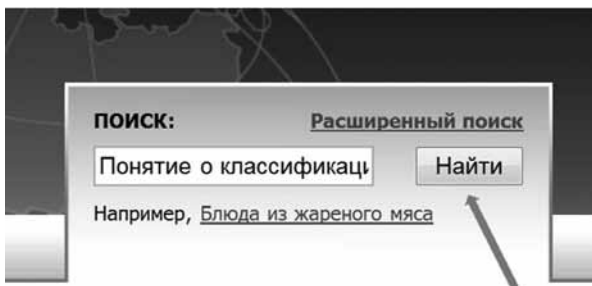


Рис. 3

В качестве ответа на запрос будет сформирован список наиболее отвечающих запросу модулей (рис. 4).



Рис. 4

В нашем примере рекомендуемый информационный модуль — второй в списке и помечен буквой **И**. Для того чтобы им воспользоваться, нажмите ссылку **Загрузить**, как показано на рис. 4.

В появившемся после этого запросе нажмите кнопку **Открыть** (рис. 5).

Через некоторое время, необходимое для скачивания модуля, перед его открытием появится сообщение ОМС-плеера (рис. 6).

Для того чтобы модуль не только открылся, но и сохранился в локальном хранилище компьютера, нажмите третью кнопку (см. рис. 6). Дождитесь открытия модуля и далее следуйте его интерфейсу.

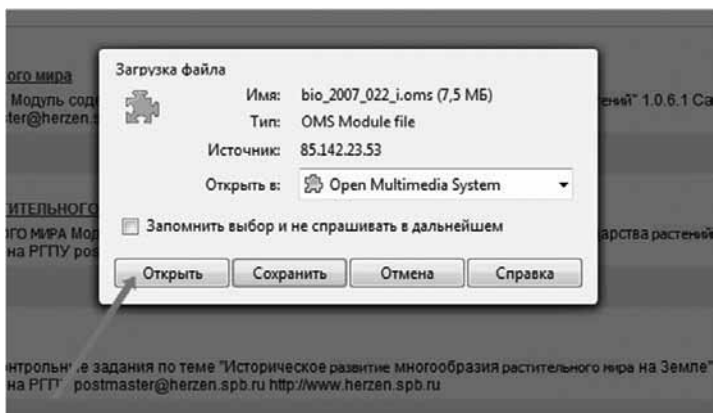


Рис. 5

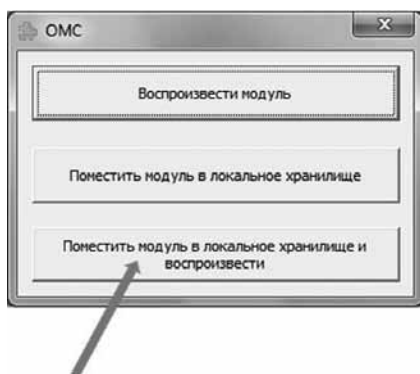


Рис. 6

При повторном обращении к уже открывавшемуся модулю подключение к Интернету не требуется. Модули будут открываться из локального хранилища на вашем компьютере. Например, в Windows 7 для этого необходимо с помощью кнопки **Пуск** войти в меню **Все программы**, открыть группу **RNMC**, далее **OMS** и запустить ОМС-плеер, как показано на рис. 7.

При запуске ОМС-плеер предложит открыть пункт меню **Модули**, нужно ответить **Да**, после чего загрузятся заголовки всех модулей, помещенных в локальное хранилище (рис. 8).

Выберите нужный модуль, запустите его двойным щелчком мышью и работайте. **Успехов!**



Рис. 7

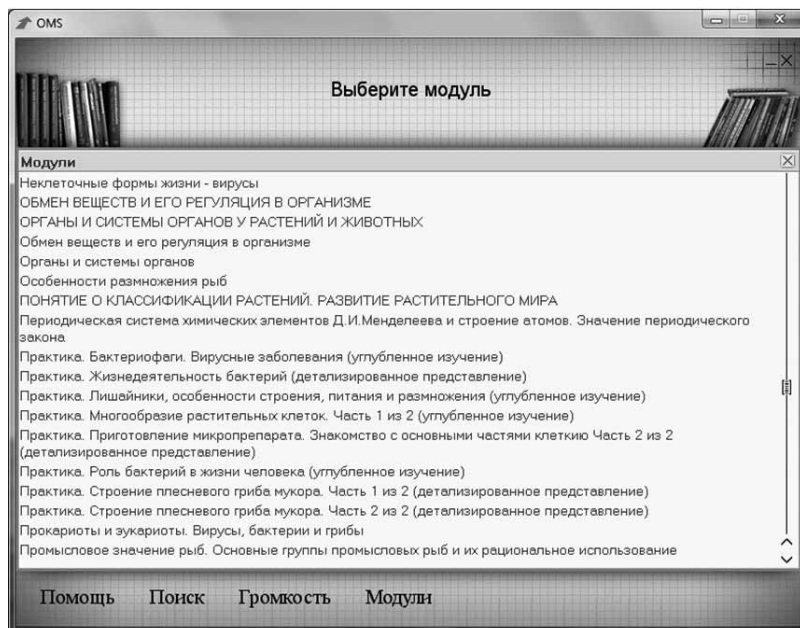


Рис. 8

Методические рекомендации по работе с Федеральным хранилищем «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»

Федеральное хранилище Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов (Коллекция) было создано в период 2005–2007 гг. в рамках проекта «Информатизация системы образования» (ИСО), выполняемого Национальным фондом подготовки кадров по поручению Министерства образования и науки Российской Федерации. В 2008 г. пополнение и развитие Коллекции осуществлялось из средств Федеральной целевой программы развития образования (ФЦПРО).

Целью создания Коллекции явилось сосредоточение в одном месте и предоставление доступа к полному набору современных обучающих средств, предназначенных для преподавания и изучения различных учебных дисциплин в соответствии с федеральным компонентом государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования.

В настоящее время в Коллекции размещено более 111 000 цифровых образовательных ресурсов практически по всем предметам базисного учебного плана. В Коллекции представлены наборы цифровых ресурсов к большому количеству учебников, рекомендованных Минобрнауки РФ к использованию в школах России, инновационные учебно-методические разработки, разнообразные тематические и предметные коллекции, а также другие учебные, культурно-просветительские и познавательные материалы.

Работы по созданию Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов удостоены премии Правительства Российской Федерации в области образования за 2008 год в составе Федеральной системы информационных образовательных ресурсов.

Хранилище Единой коллекции ЦОР функционирует на базе дата-центра ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика» (<http://sc.edu.ru>). С подробными рекомендациями по работе с ЕК ЦОР можно познакомиться также на этом портале (http://sc.edu.ru/_recommendations/index.htm).

Коллекция сформирована по предметно-тематическому принципу и состоит из следующих основных разделов:

1. Каталог ЦОР — является основой рубрикации и навигации по ресурсам Коллекции. Через каталог осуществляется доступ ко всем типам учебных материалов:

- Наборы цифровых ресурсов к учебникам
- Поурочные планирования
- Методические рекомендации
- Инновационные учебные материалы
- Инструменты учебной деятельности
- Электронные издания
- Коллекции

2. Коллекции:

- Культурно-историческое наследие
- Тематические коллекции
- Предметные коллекции

Большой интерес пользователей вызывают ресурсы коллекций культурно-исторического назначения (произведений русской и зарубежной классической музыки, коллекции цифровых копий шедевров русского искусства из фондов Государственной Третьяковской галереи, Государственного Русского музея, Государственного Эрмитажа). Именно эти ресурсы позволяют строить процесс преподавания с учетом межпредметных связей, а также культурного, исторического и современного научного контекста. Кроме того, появилась возможность детям из отдаленных и сельских школ приблизиться к источникам исторического и культурного наследия, и существенно расширились возможности учителей, пытающихся показать детям мир во всем его многообразии.

3. Инструменты:

- Инструменты учебной деятельности
- Инструменты организации учебного процесса
- Программы просмотра ресурсов

К инструментам, обеспечивающим работу с цифровыми объектами в учебной деятельности, относятся учебные картографические системы, временные оси, классификаторы, предметные виртуальные лаборатории, системы для построения генеалогических деревьев и т. д.

4. Электронные издания:

- Энциклопедия «Кругосвет»
- Журнал «Квант»
- Журнал «Наука и жизнь»
- Журнал «Химия и жизнь»

В Коллекции также представлены Ресурсы учителей — подраздел, предназначенный для размещения различных типов учебных материалов, а также методических рекомендаций по использованию ресурсов Единой коллекции в учебном процессе, подготовленных самостоятельно учителями и переданных в редакцию Коллекции с правом бесплатного и свободного использования этих материалов всеми участникам образовательного процесса.

Основная часть цифровых образовательных ресурсов Единой коллекции может применяться при различных методиках, педагогических технологиях, в УМК с различными бумажными компонентами, на различных стадиях процесса трансформации школы — и по сегодняшним стандартам (массовые педагогические технологии), и в преподавании в соответствии с новыми стандартами (новые педагогические технологии).

Важно отметить, что все ЦОР Коллекции обеспечены лицензиями на право их использования в образовательном процессе.

Как показывает опыт, ресурсы Единой коллекции уже сейчас представляют интерес для широкого круга пользователей и используются всеми участниками образовательного процесса: учителями при подготовке и ведении занятий, учащимися на уроках и для самостоятельных занятий, методистами, разработчиками учебно-методических материалов, родителями.

К настоящему времени Единая коллекция ЦОР стала одним из самых популярных федеральных образовательных ресурсов для общеобразовательных учреждений РФ. Согласно статистическим данным Rambler's Top100, LiveInternet, сайт Коллекции в день посещают до 50 000 уникальных пользователей. По рейтингу Rambler's Top100 Единая коллекция входит в десятку наиболее посещаемых образовательных ресурсов Рунета.

Методические рекомендации по работе с электронными учебниками

Электронный учебник реализуется в школах в условиях модернизации образования на основе активного развития информационно-насыщенной среды образовательного учреждения, политики формирования единого информационного образовательного пространства и учебной деятельности школьников в нем.

Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний» совместно с медиакомпанией «Кирилл и Мефодий» создает модель электронного учебника как часть информационной образовательной среды (ИОС) школы, реализованную в web-представлении и объединяющую интерактивные электронные тексты учебников, разнообразные ЭОР к параграфам учебника и все учебные пособия по предмету, рабочие тетради, тетради с контрольными работами в интерактивном электронном представлении, а также компьютерные лаборатории, тестовые среды, дополнительные источники, в том числе ссылки на энциклопедии, электронные библиотеки и электронные книги, видеоматериалы к темам.

Такой комплексный интерактивный ресурс — среда ЭУМК (электронного УМК) «Школа БИНОМ» — является поддержкой для учителя на каждом уроке по предмету и позволит любому педагогу стать дирижером (навигатором) урока с помощью интерактивного управления всем комплексом материалов к уроку, в том числе на интерактивной доске или на компьютере с экраном и проектором.

Подробнее со средой ЭУМК можно познакомиться на портале методической службы издательства «БИНОМ. Лаборатория знаний» в разделе «ЭУМК "Школа БИНОМ"» <http://metodist.lbz.ru/partners/e-umk.php>.

Учебный процесс, основанный на использовании электронного УМК, в отличие от традиционных условий, позволяет:

- усилить мотивацию, повысить интерес и расширить познавательные потребности обучаемых;

- обеспечить индивидуализацию обучения, создать предпосылки для перехода к личностно-ориентированному обучению;
- повысить интерактивность обучения, развить диалогический характер учебного процесса;
- усилить наглядность в обучении, повысить уровень визуализации изучаемого материала;
- расширить круг задач, используемых в обучении;
- включить в познавательную деятельность арсенал новых методов, основанных на использовании средств ИКТ;
- создать возможности для использования новых источников учебной информации (информационно-справочные системы, электронные энциклопедии, файловые архивы, ресурсы Интернета);
- повысить оперативность контроля результатов обучения, создать базы данных учебных достижений обучаемых.

Новые образовательные результаты могут быть достигнуты только в процессе освоения учащимися современных видов учебной деятельности в инновационном образовательном процессе, выстроенном в информационной образовательной среде. Использование электронного учебника существенно расширяет интерактивные возможности, намного увеличивает визуализацию учебного материала, обеспечивает оперативный контроль и коррекцию результатов учебной деятельности, обеспечивает доступ к новым источникам учебной информации, предоставляет учащимся средства решения учебных и практических задач, формирующих исследовательские, проектировочные умения, творческий характер их деятельности.

Возможные виды учебной деятельности школьника с использованием электронного учебника:

- контент-анализ выступлений одноклассников на основе прикрепленных к параграфу материалов учеников;
- подготовка и представление публичного выступления в виде презентации, электронного доклада, публикации, прикрепленной на сайте электронного учебника;
- самостоятельная работа с электронными параграфами учебника, электронными образовательными ресурсами к ним;
- поиск информации в электронных справочных изданиях: электронной энциклопедии, словарях, в сети Интернет;

- отбор и сравнение материала из нескольких источников (образовательный ресурс сети Интернет, ЭОР, электронные тексты учебника, научно-популярной литературы);
- составление с помощью различных компьютерных средств обучения плана, тезисов, резюме, аннотации;
- подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации, предложенных в том числе к электронному учебнику, обогащение коллекции web-ссылок к электронным параграфам собственными полезными ссылками;
- решение различных типов задач в режиме интерактивного взаимодействия с разделами рабочих тетрадей, пособий (сохранение фрагментов и их накопление в среде электронного учебника в качестве «электронной тетради ученика»);
- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- наблюдение за демонстрациями, мультимедийными учебными объектами к электронным параграфам среды учебника;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений, отработка навыков исследования моделей процессов и объектов к параграфам электронного учебника;
- анализ графиков, таблиц, схем в интерактивном режиме;
- анализ проблемных учебных ситуаций с использованием поиска материалов в различных источниках, анализа учебных текстов, расстановки закладок и заметок в электронном тексте;
- выполнение фронтальных лабораторных работ и компьютерных лабораторных работ;
- выполнение практических работ и компьютерных практикумов;
- построение гипотезы на основе анализа подобранных данных в среде электронного учебника и собранных и зафиксированных данных к теме со стороны ученика;
- моделирование и конструирование в интерактивной мультимедийной среде моделирования;
- решение экспериментальных задач с использованием компьютерного лабораторного журнала.

Для навигации по всем ресурсам внутри ЭУМК (по предмету для конкретного класса обучения) и между ЭУМК по верти-

кальным (между предметами для одного класса обучения) и горизонтальным (между классами обучения для одного предмета — предметной линейки) связям предусмотрена система ссылок как инструмент работы учащегося с ЭУМК по нескольким предметам ступени обучения между:

- учебниками;
- учебными пособиями;
- практическими заданиями в рабочей тетради/задачнике;
- электронными приложениями к УМК: ресурсами ФЦИОР и Единой коллекции ЦОР (www.fcior.edu.ru и www.school-collection.edu.ru);
- практикумами ГИА/ЕГЭ;
- компьютерными практикумами (компьютерная лаборатория/цифровая лаборатория);
- web-ресурсами, сетевыми сервисами, консолидированными отраслью на образовательном портале <http://www.edu.ru> (сайты школ, вузов, ссылки на электронные библиотечные коллекции, научные сообщества, дистанционные сервисы, сетевые конкурсы и олимпиады, социально-образовательные сети, интернет-конференции, школьные клубы и прочие позитивные ссылки);
- личным пространством на сайте школы или в «облаке» доступа ученика/учителя к ЭУМК.

Переход к работе с электронным УМК предполагает изучение и анализ педагогом возможностей, методов, форм и средств обучения, характерных для этой среды, а также видов учебной деятельности школьников, обеспечивающих получение ожидаемых результатов.

Проектировочный компонент предполагает: анализ планируемых результатов обучения, целей и задач учебного процесса, выстраивание содержательных линий изучения предмета, разработку педагогического сценария, проектирование новых видов учебной деятельности, планирование и подбор учебных ситуаций, методов, организационных форм, подбор учебных задач, а также определение средств для осуществления планируемой учебной деятельности.

Каждый урок конструируется учителем с учетом как общих, так и индивидуальных особенностей школьников, исходя из условий и специфики данного образовательного учреждения, в котором будет проходить процесс обучения.

В электронном УМК основой являются экраны страниц электронного параграфа как *полный аналог* страниц параграфа полиграфического учебника, с учетом «оживления» в нем ссылок на web-ресурсы и ЭОР.

Визуальная навигация по тексту параграфа. На полях страниц, как и в исходном полиграфическом издании, размещены общие для всех учебников издательства значки визуальной навигации. Такой подход позволяет учащимся легко ориентироваться в материале учебника как в его полиграфическом, так и в электронном варианте. Описание значения этих значков размещено в самом начале каждого учебника в предисловии или введении.

Информация и задания, необходимые для подготовки к итоговой аттестации, отмечены значком «галочка», важная информация в тексте параграфа, которую надо запомнить, отмечена восклицательным знаком. После каждого параграфа размещены вопросы и задания для проверки усвоения теоретического материала. Этот раздел отмечен вопросительным знаком. Информация дополнительного характера, расширяющая основной материал, отмечена значком «лупа».

Раздел, отмеченный значком «www», представляет собой список интернет-ресурсов. Отметим, что значки визуальной навигации *не являются гиперссылками*, так как гиперссылки невозможны в полиграфическом издании. В разделе «Вопросы и задания» также имеются определенные значки навигации. Некоторые задания и вопросы отмечены значком «галочка» (готовимся к итоговой аттестации), «домик» (проектное или исследовательское задание) и др. Ориентируясь на эти значки, учителю будет легче оценить уровень сложности и назначение задания.

Интерактивная навигации в среде ЭУМК. В рассматриваемой модели ЭУМК интерактивная навигация реализована значками и инструментами, расположенными по периметру страницы/разворота учебника, и является контекстно-зависимой, т. е. активны в каждый момент только те значки, которые дают возможность перейти к ресурсам, отнесенным именно к данному параграфу. Активные значки — цветные, неактивные — серые. Это позволяет учителю и ученику легко ориентироваться в материале.

Отнесенные к тексту параграфа ресурсы Федеральных порталов ФЦИОР и Единая коллекция ЦОР обозначены слева со-

ответствующими значками. При нажатии на активный значок появляется список ресурсов, из которого учитель или учащийся может выбрать необходимый ресурс и работать с ним.

Кроме ресурсов федеральных коллекций к учебнику прикреплены соответствующие материалы «Уроков Кирилла и Мефодия». При щелчке мышью на соответствующем значке появляется список имеющихся ресурсов. Для перехода на конкретный ресурс надо сначала указать на него, а потом нажать кнопку «Перейти» под эскизом ресурса.

Подробнее система управления ЭУМК описана в инструкции, включенной в меню среды.

Для учителя и учащихся важно, что среда ЭУМК несет в себе открытость (через ссылки) новым электронным ресурсам, новым учебным материалам, в том числе авторским и ученическим заметкам, ссылкам на источники, подготовленным учениками файлам, а также выходу на электронный дневник, электронную почту, сайт школы.

Так как при работе с ЭУМК происходит авторизация пользователя, то учебник становится личным портфолио ученика или учителя. Именно в нем аккумулируются результаты работы с учебником. Можно вносить свои заметки или ответы на вопросы к параграфу. Внизу страницы расположен значок «скрепка», воспользовавшись которым, можно прикреплять свои материалы к данному параграфу.

Учитель в условиях нового учебного процесса выступает в нескольких ролях — участника проектной деятельности учащихся, разработчика или исполнителя образовательных проектов, проектировщика учебных курсов, эксперта учебной деятельности учащихся, организатора педагогической поддержки учащихся в ходе процесса обучения, тьютора.

Удобство электронного УМК заключается в том, что учителю предоставляется большая возможность для творчества при разработке урока. Используя различные ресурсы, включенные в учебник, можно провести урок с применением интерактивной доски и АРМ учителя, при этом ученики попадут в интерактивную среду урока с возможностью работать оперативно у доски со всеми учебными материалами и ЭОР. Ученики при этом работают в гибридной среде урока, сочетая фронтальную интерактивную среду урока на АРМ учителя (новая форма управления своим ответом у «доски», наглядно-целостное восприятие всех учебных материалов, оперативная связь с материалами

по другим предметам, в том числе интернет-поддержка при необходимости) и традиционную индивидуальную работу с учебником, пособием и тетрадь за партой в ритме, задаваемом интерактивным УМК и учителем, органично соединяя лучшие традиционные и новые методы обучения.

Возможность дополнительно воспользоваться интерактивной системой УМК с помощью персонального (планшетного) компьютера, нетбука в библиотеке или в месте доступа к ресурсам ИОС школы поможет ученикам организовать самостоятельную работу по удобному им маршруту, выбирая ресурсы по ссылкам, используя межпредметные ссылки, переходы на тексты рабочей тетради, практикума, ЭОРы, электронные тесты, тренинги, встроенные в интерактивный УМК, а также ссылки на полезные web-ресурсы, доступные через школьный Интернет.

Отличительные качества ЭУМК — нацеленность на развитие, возможность адаптации к любому образовательному процессу и гибкость по отношению к учащемуся, особенно в условиях индивидуализации обучения. Интерактивный УМК позволяет любому учителю опереться при объяснении материала или проведении уроков на электронные тексты учебника, учебных пособий, визуальный ряд и интерактивное сопровождение материала. ЭОР становится опорой для учащихся и на дому.

ЭОР на сайтах ФЦИОР и «Единой коллекции ЦОР»

Приведенные далее электронно-образовательные ресурсы помогут ученику расширить знания и углубить понимание различных вопросов курса физики.

К материалу учебника для 7 класса

На сайте <http://school-collection.edu.ru/> поисковые запросы:

- *Физические величины и действия над ними.*
- *Измерение и точность измерений.*
- *Масса тела. Единицы массы.*

На сайте <http://fcior.edu.ru/> поисковый запрос:

- *Измерение плотности твёрдого тела.*

На сайте <http://school-collection.edu.ru/> поисковые запросы:

- *Сила. Единицы силы.*
- *Принцип действия динамометра.*
- *Сложение двух сил, направленных по одной прямой.*
- *Простые механизмы. Наклонная плоскость.*

На сайте <http://fcior.edu.ru/> поисковые запросы:

- *Исследование зависимости силы тяжести от массы тела.*
- *Закон Архимеда.*
- *Простые механизмы и их применение.*

На сайте <http://school-collection.edu.ru/> поисковые запросы:

- *Давление. Единицы давления.*
- *Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля.*
- *Давление газа.*
- *Устройство и принцип работы ртутного барометра Торричелли.*
- *Приборы для измерения давления.*
- *Гидравлический пресс.*

На сайте <http://fcior.edu.ru/> поисковые запросы:

- *Гидростатическое давление и закон Паскаля.*

- *Атмосферное давление.*
- *Методы измерения давления.*

На сайте <http://school-collection.edu.ru/> поисковые запросы:

- *Механическая работа. Единицы работы.*
- *Закон сохранения механической энергии.*

На сайте <http://fcior.edu.ru/> поисковые запросы:

- *Механическая работа и мощность.*
- *Механическая и внутренняя энергия.*

На сайте <http://school-collection.edu.ru/> поисковые запросы:

- *Жидкостный термометр.*
- *Определение удельной теплоемкости вещества.*
- *Плавление, кристаллизация.*
- *Принцип работы тепловых двигателей.*

На сайте <http://fcior.edu.ru/> поисковые запросы:

- *Удельная теплота плавления.*
- *Физические процессы, протекающие во время кипения.*
- *Общее устройство и рабочий цикл двигателя внутреннего сгорания.*
- *Коэффициент полезного действия устройств и механизмов.*
- *Температура. Внутренняя энергия. Виды теплопередачи.*
- *Абсорбционные, термоэлектрические и вихревые бытовые холодильники.*

К материалу учебника для 8 класса

Тема 7. На сайте <http://fcior.edu.ru/> поисковые запросы:

- *Строение вещества.*
- *Атомистическая гипотеза строения вещества.*
- *Тепловое движение – особый вид движения.*
- *Броуновское движение.*
- *Объяснение диффузии с молекулярной точки зрения.*
- *Скорость диффузии.*
- *Агрегатные состояния вещества.*
- *Строение и свойства твердых тел.*
- *Модель идеального газа.*
- *Насыщенные пары.*
- *Влажность воздуха.*

Тема 8. На сайте <http://fcior.edu.ru/> поисковые запросы:

- *Электризация тел.*
- *Два вида электрических зарядов.*
- *Делимость электрического заряда.*
- *Закон сохранения электрического заряда.*
- *Электрометры.*
- *Взаимодействие точечных зарядов.*
- *Электрическое поле и его графическое изображение.*
- *Электрическое поле системы двух зарядов.*
- *Силовые линии электростатического поля одноименных зарядов.*
- *Силовые линии электростатического поля разноименных зарядов.*
- *Действие электрического поля на электрические заряды.*
- *Диэлектрики и проводники в электрическом поле.*
- *Проводники, диэлектрики и полупроводники. Конденсаторы.*
- *Источники постоянного тока.*
- *Постоянный электрический ток.*
- *Действия электрического тока.*
- *Сила тока.*
- *Измерение силы тока амперметром.*
- *Сила тока, напряжение и сопротивление.*
- *Носители электрических зарядов в полупроводниках.*

Тема 9. На сайте <http://fcior.edu.ru/> поисковые запросы:

- *Сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения.*
- *Показания электроизмерительных приборов в цепи нескольких проводников.*
- *Сила тока при параллельном соединении проводников.*
- *Электрическое напряжение.*
- *Напряжение и его измерение.*
- *Электрическое сопротивление.*
- *Зависимость электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.*
- *Зависимость сопротивления проволоки от температуры.*
- *Закон Ома для участка цепи.*
- *Закон Ома в графиках, таблицах и схемах.*
- *Параллельное соединение проводников.*

- *Последовательное соединение проводников.*
- *Работа и мощность электрического тока.*
- *Закон Джоуля–Ленца.*
- *Закон Джоуля–Ленца в задачах.*
- *Расход электроэнергии. Закон Джоуля–Ленца.*
- *Расчет КПД нагревательного прибора.*
- *Полупроводниковые приборы.*

Тема 10. На сайте <http://fcior.edu.ru/> поисковые запросы:

- *Магнитное поле тока.*
- *Магнитное поле проводника с током.*
- *Постоянные магниты.*
- *Магнитное поле постоянных магнитов.*
- *Железные опилки как детектор магнитного поля подковообразного и полосового магнита.*
- *Полюса магнитов.*
- *Магнитное поле Земли и других космических объектов.*
- *Действие магнитного поля на проводник с током и на рамку с током.*
- *Сила Ампера и ее направление.*
- *Устройство и работа электродвигателя.*
- *Сила Лоренца.*
- *Явление электромагнитной индукции.*
- *Электромагнитная индукция в современной технике.*
- *Трансформатор.*
- *Передача электрической энергии на расстояние.*
- *Электродвигатель.*
- *Переменный ток.*

Тема 11. На сайте <http://fcior.edu.ru/> поисковые запросы:

- *Свободные механические колебания.*
- *Понятие о механических колебаниях.*
- *Период, частота и амплитуда колебаний.*
- *Период колебаний математического маятника.*
- *Вынужденные колебания.*
- *Период колебаний математического и пружинного маятников.*
- *Изучение зависимости периода колебаний груза на пружине от массы груза.*
- *Изучение зависимости периода колебаний маятника от длины нити.*
- *Механические волны. Поперечные и продольные волны.*

- *Характеристики волн.*
- *Характеристики звука.*
- *Звуковые волны.*
- *История изучения электромагнитных волн.*
- *Электромагнитные волны и их свойства.*
- *Шкала электромагнитных волн.*
- *Распространение электромагнитных волн.*
- *Колебательный контур.*
- *Открытый колебательный контур.*
- *Колебательный контур и излучение электромагнитных волн.*
- *Принципы радиосвязи.*
- *Принципы радиосвязи и телевидения.*

К материалу учебника для 9 класса

Тема 12. На сайте <http://fcior.edu.ru/> поисковые запросы:

- *График проекции скорости.*
- *Мгновенная скорость.*
- *Измерение скорости.*
- *Изменение скорости равномерного падения шарика в масле.*
- *Зависимость скорости и координаты падающего тела и тела, брошенного вверх, от времени.*
- *Ускорение.*
- *Измерение ускорения свободного падения.*
- *Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника.*
- *Ускорение на графиках.*
- *График проекции ускорения.*
- *Равноускоренное движение.*
- *Равномерное движение по окружности.*
- *Ускорение при равномерном движении по окружности.*

Тема 13. На сайте <http://fcior.edu.ru/> поисковые запросы:

- *Законы динамики. Первый закон Ньютона.*
- *Первый закон Ньютона. Масса тела.*
- *Второй закон Ньютона.*
- *Изучение второго закона Ньютона.*
- *Сила и ускорение.*
- *Второй и третий законы Ньютона.*
- *Третий закон Ньютона.*

- *Свойства сил, связанных с третьим законом Ньютона.*
- *Сила упругости.*
- *Задачи на закон Гука.*
- *Сила трения.*
- *Способы увеличения и уменьшения силы трения.*
- *Задачи на силу трения.*
- *Работа силы трения и механическая энергия.*
- *Закон всемирного тяготения.*
- *Сила тяжести.*
- *Вес тела.*
- *Невесомость и перегрузки.*
- *Задачи на вес тела.*
- *Задачи на закон всемирного тяготения.*
- *Импульс.*
- *Закон сохранения импульса.*
- *Расчёт импульса тела и импульса силы.*
- *Задачи на закон сохранения импульса.*
- *Реактивное движение.*
- *Кинетическая энергия.*
- *Потенциальная энергия.*
- *Потенциальная энергия в поле тяжести.*
- *Потенциальная энергия упруго сжатого тела.*
- *Работа силы упругости и потенциальная энергия.*
- *Механическая энергия.*
- *Закон сохранения механической энергии.*
- *Превращение механической энергии.*
- *Задачи на закон сохранения энергии.*

Тема 14. На сайте <http://fcior.edu.ru/> поисковые запросы:

- *Прямолинейное распространение света.*
- *Законы распространения света.*
- *Отражение света.*
- *Изучение закона отражения света.*
- *Плоское зеркало.*
- *Изображение в плоском зеркале.*
- *Решение задач на сферические зеркала.*
- *Преломление света.*
- *Преломление света плоскопараллельной пластинкой.*
- *Решение задач на закон преломления.*
- *Линзы.*
- *Различные типы линз.*
- *Получение изображений в линзах.*

- Построение изображений с помощью собирающей линзы.
- Оптическая сила линзы.
- Решение задач на формулу линзы.
- Оптические свойства лупы.
- Оптические свойства телескопа и микроскопа.
- Строение глаза.
- Решение задач на оптические свойства глаза.
- Дисперсия света.
- Изучение линейчатого спектра водорода.

Тема 15. На сайте <http://fcior.edu.ru/> поисковые запросы:

- Альфа-, бета- и гамма-распад.
- Радиоактивность.
- Открытие радиоактивности.
- Решение задач на радиоактивные превращения.
- Опыт Резерфорда.
- Планетарная модель строения атома.
- Квантовые постулаты Бора.
- Постулаты Бора и спектр атома.
- Спектр атома водорода.
- Строение атомного ядра.
- Состав атомного ядра.
- Открытие протона и нейтрона.
- Задачи на состав атомного ядра.
- Ядерные силы.
- Закон радиоактивного распада.
- Период полураспада.
- Ядерные реакции.
- Уравнения ядерных реакций.
- Термоядерные реакции.
- Ядерная энергетика. Ядерное оружие.
- Влияние радиоактивных излучений на живые организмы.
- Дозиметрия.
- Экологические проблемы работы атомных электростанций.

Тема 16. На сайте <http://fcior.edu.ru/> поисковые запросы:

- Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира.
- Галактики.
- Млечный Путь.
- Местная группа галактик.
- Скопление галактик.

- *Возникновение элементов в процессе эволюции Вселенной.*
- *Эволюция звёзд.*
- *Источники энергии Солнца и звёзд.*
- *Методы астрофизических исследований.*
- *Спектроскопия в астрономии.*
- *Возникновение планет.*
- *Изучение объектов Солнечной системы.*
- *Планеты земной группы.*
- *Марсианские экспедиции.*
- *Физические свойства больших планет.*
- *Применение законов физики при исследовании объектов Солнечной системы.*
- *Экзопланеты.*

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Структура и содержание курса	7
Общая характеристика учебного предмета	7
Личностные и метапредметные результаты освоения физики	9
Содержание учебного курса	18
Тематическое планирование	27
Планируемые результаты изучения курса физики	40
Учебно-методическое оснащение	46
Электронное приложение к УМК	47
Методические рекомендации по работе с порталом Федерального центра информационных образовательных ресурсов (ФЦИОР)	49
Методические рекомендации по работе с Федеральным хранилищем «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»	54
Методические рекомендации по работе с электронными учебниками	57
ЭОР на сайтах ФЦИОР и «Единой коллекции ЦОР»	64