

ФГОС
ИННОВАЦИОННАЯ ШКОЛА

Программа курса

«Физика» 10—11 классы

Базовый уровень

Автор-составитель
О.А. Селютина

Под редакцией
Э.Т. Изергина

*Соответствует Федеральному
государственному
образовательному стандарту*

Москва
«Русское слово»

УДК 372.016:53*10/11(073)
ББК 74.262.22я721
П78

Автор-составитель
О.А. Селютина

Под редакцией *Э.Т. Изергина*

Программа курса «Физика». 10–11 классы. Базовый уровень /
П78 авт.-сост. О.А. Селютина; под ред. Э.Т. Изергина. — М.: ООО «Рус-
ское слово — учебник», 2022. — 96 с. — (ФГОС. Инновационная
школа).

ISBN 978-5-533-02253-8

Программа построена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования. Издание адресовано преподавателям физики общеобразовательных организаций.

УДК 372.016:53*10/11(073)
ББК 74.262.22я721

ISBN 978-5-533-02253-8

© О.А. Селютина, 2022
© ООО «Русское слово — учебник», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Основные цели физического образования | 4 |
| Общая характеристика предмета и место предмета в учебном плане | 7 |
| Планируемые результаты освоения учебного предмета | 10 |
| Содержание учебного предмета | 20 |
| Тематическое планирование с определением основных видов деятельности обучающихся | 36 |
| Учебно-методическое обеспечение образовательной деятельности | 71 |
| Материально-техническое обеспечение образовательной деятельности | 74 |

ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Глобальные цели физического образования являются общими для основной и средней школы и определяются социальными требованиями, в том числе изменением социальной ситуации развития — ростом информационных потоков, изменением характера и способов общения и социальных взаимодействий.

Помимо этого, глобальные цели формулируются с учётом рассмотрения физического образования как компонента системы образования в целом, поэтому они являются наиболее общими и социально значимыми.

С учётом вышеназванных подходов *глобальными целями* физического образования являются:

- социализация обучаемых в процессе вхождения их в мир культуры и социальных отношений, обеспечивающая включение школьников в ту или иную группу или общность — принятие её норм, ценностей, ориентаций, осваиваемых в процессе знакомства с природой и её законами;
- приобщение к познавательной культуре как системе научных ценностей, накопленных обществом в сфере физической науки. Помимо этого, физическое образование призвано обеспечить:
- ориентацию в системе моральных норм и ценностей: признание высокой значимости жизни во всех её проявлениях, здоровья своего и других людей;
- экологическое самосознание, воспитание любви к природе;
- развитие познавательных мотивов, направленных на получение нового знания о явлениях природы; познавательных качеств личности, связанных с усвоением основ научных знаний, овладением методами исследования природы, формированием интеллектуальных умений;
- овладение ключевыми компетентностями: учебно-познавательными, информационными, ценностно-смысловыми, коммуникативными;
- формирование у обучающихся познавательной культуры, осваиваемой в процессе учебной деятельности, и эстетической культуры как способности к эмоционально-ценностному отношению к явлениям и законам природы.

Основные цели изучения физики в школе:

- формирование у обучающихся функциональной грамотности и метапредметных умений через выполнение исследовательской и практической деятельности;
- формирование научного мировоззрения и ознакомление обучающихся с методами научного познания окружающего мира, а также с физическими основами современного производства и бытового технического окружения человека;
- формирование собственной позиции по отношению к физической информации, полученной из разных источников;
- формирование умений, направленных на овладение основами учебно-исследовательской деятельности, применением полученных знаний при решении практических и теоретических задач;
- обеспечение общеобразовательной и общекультурной подготовки выпускников;
- использование знаний о физических объектах и процессах для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами; для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; для принятия решений в повседневной жизни.

В основу изучения предмета «Физика» на базовом уровне в части формирования у обучающихся научного мировоззрения, освоения общенаучных методов познания, а также практического применения научных знаний заложены межпредметные связи в области естественных, математических и гуманитарных наук.

Цели и задачи курса:

- формирование представления о роли и месте физики в современной научной картине мира;
- понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;
- понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями;
- уверенное пользование физической терминологией и символикой;

- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент;
- умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- формирование умения решать задачи по физике;
- формирование умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТА И МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Программа данного курса соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования (ФГОС СОО) и Примерной основной образовательной программе среднего общего образования (ПООП СОО).

В системе естественно-научного образования физика как учебный предмет занимает важное место в формировании научного мировоззрения и ознакомления обучающихся с методами научного познания окружающего мира, а также с физическими основами современного производства и бытового технического окружения человека, и собственной позиции по отношению к физической информации, полученной из разных источников.

Успешность изучения предмета связана с овладением основами учебно-исследовательской деятельности, применением полученных знаний при решении практических и теоретических задач.

В соответствии с ФГОС СОО физика может изучаться на базовом и углублённом уровнях.

Изучение физики на базовом уровне ориентировано на обеспечение общеобразовательной и общекультурной подготовки выпускников.

Содержание базового курса позволяет использовать знания о физических объектах и процессах для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами; для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; для принятия решений в повседневной жизни.

Изучение физики на углублённом уровне включает расширение предметных результатов и содержание, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию.

Изучение предмета на углублённом уровне позволяет сформировать у обучающихся физическое мышление, умение систематизировать и обобщать полученные знания, самостоятельно применять полученные знания для решения практических и учебно-исследовательских задач; умение анализировать, прогнозировать и оценивать с позиции экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием источников энергии.

В основу изучения предмета «Физика» на базовом и углублённом уровнях в части формирования у обучающихся научного мировоззрения, освоения общенаучных методов познания, а также практического применения научных знаний заложены межпредметные связи в области естественных, математических и гуманитарных наук.

Пример распределения часов для последующего выбора предметов, изучаемых на базовом или углублённом уровнях¹

| Предметная область | Учебные предметы. Базовый уровень | Кол-во часов | Учебные предметы. Углублённый уровень | Кол-во часов |
|---------------------------------|--|---------------------|--|---------------------|
| Русский язык и литература | Русский язык | 70 | Русский язык | 210 |
| | Литература | 210 | Литература | 350 |
| Родной язык и родная литература | Родной язык | 70 | Родной язык | 210 |
| | Родная литература | 210 | Родная литература | 350 |
| Иностранные языки | Иностранный язык | 210 | Иностранный язык | 420 |
| | Второй иностранный язык | 140 | Второй иностранный язык | 210 |
| Общественные науки | История | 140 | История | 280 |
| | Россия в мире | 140 | | |
| | География | 70 | География | 210 |
| | Экономика | 35 | Экономика | 140 |
| | Право | 35 | Право | 140 |
| | Обществознание | 140 | | |

¹ Расчёт приведён на два года обучения для 35 учебных недель в год. Образовательная организация составляет учебный план, исходя из своего календарного графика на текущий учебный год (источник: Примерная основная образовательная программа среднего общего образования <http://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programmasrednego-obshhego-obrazovaniya/>).

Окончание таблицы

| Предметная область | Учебные предметы. Базовый уровень | Кол-во часов | Учебные предметы. Углублённый уровень | Кол-во часов |
|---|---|--------------|---|--------------|
| Математика и информатика | Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия | 280 | Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия | 420 |
| | Информатика | 70 | Информатика | 280 |
| Естественные науки | Физика | 140 | Физика | 350 |
| | Химия | 70 | Химия | 210 |
| | Биология | 70 | Биология | 210 |
| | Естествознание | 210 | | |
| Физическая культура, экология и основы безопасности жизнедеятельности | Физическая культура | 210 | | |
| | Экология | 35 | | |
| | Основы безопасности жизнедеятельности | 70 | | |
| | Индивидуальный проект | 70 | | |
| Курсы по выбору | Элективные курсы | | | |
| | Факультативные курсы | | | |
| 2170/2590 | | | | |

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Личностные результаты освоения основной образовательной программы

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к себе, своему здоровью, познанию себя:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к закону, государству и гражданскому обществу:

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения

к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся с окружающими людьми:

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного общения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (честь, долг, справедливость, милосердие, дружелюбие);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;
- положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности;
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные УУД

Выпускник научится:

- самостоятельно формулировать цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что они достигнуты;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные УУД

Выпускник научится:

- искать и находить обобщённые способы решения задач, в том числе осуществлять развёрнутый информационный поиск и формулировать на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ресурсные ограничения и ограничения со стороны других участников;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные УУД

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (внутри образовательной организации и за её пределами), подбирать партнёров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до наступления их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы

На уровне среднего общего образования в соответствии с ФГОС СОО, помимо традиционных двух групп результатов «Выпускник научится» и «*Выпускник получит возможность научиться*», что ранее делалось в структуре ПООП начального и основного общего образования, появляются ещё две группы результатов: результаты базового и углублённого уровней.

Логика представления результатов четырёх видов: «Выпускник научится — базовый уровень», «*Выпускник получит возможность научиться — базовый уровень*», «Выпускник научится — углуб-

лённый уровень», «*Выпускник получит возможность научиться — углублённый уровень*» — определяется следующей методологией.

Как и в основном общем образовании, группа результатов «Выпускник научится» представляет собой результаты, достижение которых обеспечивается учителем в отношении всех обучающихся, выбравших данный уровень обучения. Группа результатов «*Выпускник получит возможность научиться*» обеспечивается учителем в отношении части наиболее мотивированных и способных обучающихся, выбравших данный уровень обучения. При контроле качества образования группа заданий, ориентированных на оценку достижения планируемых результатов из блока «*Выпускник получит возможность научиться*», может включаться в материалы блока «Выпускник научится». Это позволит предоставить возможность обучающимся продемонстрировать овладение качественно иным уровнем достижений и выявлять динамику роста численности наиболее подготовленных обучающихся.

Принципиальным отличием результатов базового уровня от результатов углублённого уровня является их целевая направленность. Результаты базового уровня ориентированы на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития. Эта группа результатов предполагает:

- понимание предмета, ключевых вопросов и основных составляющих элементов изучаемой предметной области, что обеспечивается не за счёт заучивания определений и правил, а посредством моделирования и постановки проблемных вопросов культуры, характерных для данной предметной области;
- умение решать основные практические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- осознание рамок изучаемой предметной области, ограниченности методов и инструментов, типичных связей с некоторыми другими областями знания.

Результаты углублённого уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

- овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность

демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

- умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

Примерные программы учебных предметов построены таким образом, что предметные результаты базового уровня, относящиеся к разделу «*Выпускник получит возможность научиться*», соответствуют предметным результатам раздела «Выпускник научится» на углублённом уровне. Предметные результаты раздела «*Выпускник получит возможность научиться*» не выносятся на итоговую аттестацию, но при этом возможность их достижения должна быть предоставлена каждому обучающемуся.

В результате изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования:

Выпускник на базовом уровне научится:

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учётом необходимой

точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;

- проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учётом погрешности измерений;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учётом границ их применимости;
- решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
- решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат;
- учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;
- использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

- *понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий;*
- *владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*

- *характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*
- *выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
- *самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*
- *характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;*
- *решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;*
- *объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*
- *объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.*

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

10 КЛАСС

(70 часов; 2 часа в неделю)

Глава I. Научный метод познания природы (3 часа)

Содержание главы

Физика — фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы научного исследования физических явлений. Роль эксперимента в процессе познания природы. Научные гипотезы. Модели физических явлений. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Измерение физических величин. Погрешности измерения физических величин. Физика и научно-технический прогресс.

Учебные понятия

Физика, элементарная частица, физическое тело, физическое поле, прибор, движение, метод исследования, наблюдение, гипотеза, эксперимент, теория, измерение, моделирование, физическая величина, физический закон, граница применимости, класс точности, нанотехнология, Большой адронный коллайдер.

Персоналии

Аристотель, Г. Галилей, И. Ньютон, А. Эйнштейн, Дж. Максвелл, Г. Герц, Архимед, Н. Отто, М. Фарадей.

Демонстрации

1. Опыт с трубкой Ньютона.
2. Исследование зависимости силы трения скольжения от силы давления.

Глава II. Кинематика (11 часов)

Содержание главы

Механическое движение. Материальная точка. Система отсчёта. Перемещение. Действия с векторными величинами. Уравнение зависимости координат от времени при прямолинейном движении. Равноускоренное движение. Ускорение. Мгновенная и средняя скорости при равноускоренном движении. Пройденный путь и перемещение при равноускоренном движении. Свободное

падение тел. Равномерное движение по окружности. Движение тела, брошенного горизонтально. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

Учебные понятия

Механика, классическая механика, специальная теория относительности, квантовая механика, материя, пространство, время, материальная точка, прямоугольная система координат, система отсчёта, перемещение, скорость, векторная величина, равноускоренное движение, ускорение, акселерометр, средняя скорость, свободное падение, стробоскоп, стробоскопическая фотография, трубка Ньютона, криволинейное движение, равномерное движение по окружности, центростремительное ускорение, принцип независимости движений.

Персоналия

Г. Галилей.

Демонстрации

1. Равномерное движение.
2. Равноускоренное движение шарика при скатывании с наклонной плоскости.
3. Свободное падение тел.
4. Равномерное движение по окружности.

Лабораторная работа

Определение ускорения тела при равноускоренном движении.

Глава III. Динамика (9 часов)

Содержание главы

Взаимодействие тел. Масса тела. Сила и её измерение. Законы динамики Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Закон всемирного тяготения.

Учебные понятия

Масса, инертность, сила, динамометр, крутильные весы, свободное тело, инерциальная система отсчёта, неинерциальная система отсчёта, принцип относительности Галилея, первый закон Ньютона, второй закон Ньютона, третий закон Ньютона, гравитация, И. Кеплер, закон всемирного тяготения, сила гравитационного взаимодействия, сила притяжения, первая космическая скорость, вторая космическая скорость.

Персоналии

Аристотель, Г. Галилей, И. Ньютон, Р. Гук, Г. Кавендиш.

Демонстрации

1. Взаимодействие тел.
2. Измерение сил.
3. Закон сохранения импульса при упругом взаимодействии шаров.
4. Зависимость ускорения тележки от приложенной силы при постоянной массе.
5. Зависимость ускорения тележки от её массы при постоянной действующей силе.
6. Проявление третьего закона Ньютона.

Лабораторная работа

Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести.

Глава IV. Элементы статики (4 часа)

Содержание главы

Равновесие тела, имеющего ось вращения. Сложение параллельных сил. Пара сил. *Центр тяжести и центр масс твёрдого тела*¹. *Виды равновесия.*

Учебные понятия

Деформация сжатия, деформация растяжения, момент силы, плечо силы, рычаг, пара сил, *центр тяжести твёрдого тела, центр масс тела, устойчивое равновесие, неустойчивое равновесие, безразличное равновесие.*

Демонстрации

1. Равновесие тела, имеющего ось вращения.
2. Виды равновесия.
3. Устойчивость тел.

Лабораторная работа

Изучение условий равновесия тела, имеющего ось вращения.

Глава V. Механические колебания и волны (4 часа)

Содержание главы

Механические колебания. Гармонические колебания. Уравнение колебательного движения. Фаза. Период механических ко-

¹ Курсивом выделены темы для ознакомительного чтения.

лебаний. Механические волны. Интерференция и дифракция волн.

Учебные понятия

Уравнение колебательного движения, гармоническое колебание, фаза колебания, начальная фаза, угловая скорость движения, циклическая частота, период колебания, формула Гюйгенса, гравиметр, механическая волна, продольная волна, поперечная волна, длина волны, принцип суперпозиции, когерентная волна, интерференция волн, интерференционная картина, дифракция волн.

Персоналии

Х. Гюйгенс, Г. Галилей.

Демонстрации

1. Свободные колебания (маятники на нити и пружинный маятник Максвелла).
2. Зависимость периода колебания математического маятника от длины нити и независимость от массы груза и амплитуды.
3. Зависимость периода колебания груза на пружине от жёсткости пружины и от массы груза.
4. Продольные и поперечные волны.
5. Интерференция и дифракция волн на поверхности воды.

Лабораторная работа

Определение ускорения свободного падения при помощи маятника.

Глава VI. Законы сохранения в механике (7 часов)

Содержание главы

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Механическая работа. Работа силы тяжести. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия и работа. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения энергии в динамике жидкостей. Механическая картина мира.

Учебные понятия

Количество движения, импульс тела, импульс силы, замкнутая система тел, закон сохранения импульса, реактивное движение, механическая работа, работа силы, работа силы тяжести, мощность, коробка передач, энергия, кинетическая энергия, потенциальная энергия, консервативная сила, работа силы упругости,

полная механическая энергия, закон сохранения механической энергии, уравнение неразрывности струи, физическая картина мира, механическая картина мира, материальная точка, абсолютно твёрдое тело, однородность, непрерывность, изотропность, трёхмерность, дальноедействие, молекулярно-кинетическая теория, эфир, электромагнитная картина мира, квантово-релятивистская картина мира.

Персоналии

Р. Декарт, И. Ньютон, К.Э. Циолковский, С.П. Королёв, М.В. Келдыш, М.К. Тихонравов, Ю.А. Гагарин, Д. Бернулли, Г. Галилей, Р. Гук, Г. Лейбниц, Х. Гюйгенс, Дж. Максвелл, Г. Герц, П. Н. Лебедев.

Демонстрации

1. Превращение энергии при движении тележки под действием опускающегося груза.
2. Превращение энергии при колебаниях маятника.

Лабораторная работа

Опытная проверка закона сохранения механической энергии.

Глава VII. Молекулярно-кинетическая теория (14 часов)

Содержание главы

Молекулярно-кинетическая теория строения вещества и её экспериментальные основания. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Температура и её измерение. Абсолютная температура. Связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой. Уравнение состояния идеального газа и его частные случаи для изопроцессов. Свойства паров. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Строение и свойства твёрдых тел. Внутренняя энергия и способы её изменения. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Принципы действия тепловых машин. Экологические проблемы тепловых электростанций и автомобильного транспорта.

Учебные понятия

Молекулярно-кинетическая теория, взаимодействие молекул, диффузия, броуновское движение, скорость молекулы, размер молекулы, масса молекулы, эффективный диаметр молекулы, модель идеального газа, давление идеального газа, концентрация молекул, квадрат средней квадратичной скорости движения молекул,

средняя кинетическая энергии молекул газа, макроскопический параметр, тепловое равновесие, абсолютная шкала, температура, абсолютная температура, абсолютный нуль температуры, универсальная газовая постоянная, уравнение состояния идеального газа, изотермический процесс, закон Бойля—Мариотта, изобарный процесс, закон Гей-Люссака, изохорный процесс, закон Шарля, динамическое равновесие, насыщенный пар, давление насыщенного пара, абсолютная влажность воздуха, парциальное давление, относительная влажность воздуха, гигрометр, психрометр, точка росы, фазовый переход, кипение, текучесть, кристаллическая решётка, ионная решётка, атомная решётка, молекулярная решётка, металлическая решётка, анизотропия, монокристаллы, поликристаллы, полимер, внутренняя энергия, количество теплоты, теплопередача, адиабатный процесс, тепловой двигатель, второе начало термодинамики, коэффициент полезного действия тепловой машины, цикл Карно, нейтрализатор, электрический двигатель, топливный элемент, гибридный автомобиль.

Персоналии

Демокрит, М.В. Ломоносов, Р. Бойль, Дж. Дальтон, Л. Больцман, Дж. Максвелл, Р. Броун, А. Эйнштейн, М. Смолуховский, Ж. Перрен, О. Штерн, А. Авогадро, Д.И. Менделеев, Л. Больцман, У. Томсон, Р. Бойль, Э. Мариотт, Ж.Л. Гей-Люссак, С. Карно, Н.Ж. Кюньо, Г. Даймлер, К. Бенц, Г. Форд.

Демонстрации

1. Эксперименты, служащие обоснованием молекулярно-кинетической теории (диффузия в жидкостях и газах, модель броуновского движения, взаимодействие свинцовых цилиндров, смачивание и т.д.).
2. Термометры различных типов.
3. Зависимость давления газа от объёма.
4. Зависимость давления газа от температуры.
5. Зависимость объёма газа от температуры.
6. *Волосной гигрометр.*
7. *Психрометр.*
8. Кипение воды.
9. Изменение внутренней энергии тел при теплопередаче и при совершении работы.
10. Воздушное огниво.
11. Модели тепловых двигателей.

Лабораторная работа

Опытная проверка закона Бойля—Мариотта.

Глава VIII. Электростатика (7 часов)

Содержание главы

Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Потенциал и разность потенциалов. Электрическая ёмкость. Конденсатор. Соединение конденсаторов.

Учебные понятия

Электризация, закон сохранения электрического заряда, изолированная система, закон Кулона, точечный заряд, электростатическое взаимодействие, электрическая постоянная, относительная диэлектрическая проницаемость среды, электрическое поле, напряжённость электрического поля, линия напряжённости, однородное электрическое поле, принцип суперпозиции, проводник, электростатическая индукция, диэлектрик, диполь, поляризация диэлектрика, работа электрического поля, потенциал, разность потенциалов, эквипотенциальная поверхность, электрическая ёмкость проводника, конденсатор, ёмкость плоского конденсатора, соединение конденсаторов, энергия заряженного конденсатора.

Персоналии

Ф. Милетский, У. Гильберт, Г. Гельмгольц, Д.Д. Томсон, Э. Резерфорд, Р. Милликен, Ш. Кулон.

Демонстрации

1. Взаимодействие заряженных тел.
2. Зависимость ёмкости конденсатора от площади пластин, расстояния между пластинами и рода диэлектрика.

Лабораторная работа

Определение электрической ёмкости конденсатора методом отброса стрелки вольтметра.

Глава IX. Постоянный электрический ток (11 часов)

Содержание главы

Сила тока. Напряжение. Сопротивление проводника. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной электри-

ческой цепи. Электрический ток в металлах. Электрический ток в полупроводниках. Электрический ток в электролитах, газах и вакууме.

Учебные понятия

Тепловое действие электрического тока, закон Джоуля—Ленца, магнитное действие электрического тока, химическое действие электрического тока, сила тока, электрическое напряжение, закон Ома для участка цепи, работа электрического тока, мощность электрического тока, источник постоянного тока, динамо-машина, сторонняя сила, электродвижущая сила, сопротивление внешней части цепи, внутреннее сопротивление источника тока, электрический ток в металлах, сила тока, полупроводник, ковалентная связь, дырка, ток в полупроводнике, собственная электропроводность полупроводников, термистор, фоторезистор, донорная примесь, полупроводник n-типа, акцепторная примесь, полупроводник p-типа, электронно-дырочный переход, примесная электропроводность полупроводников, полупроводниковый диод, *транзистор*, анод, катод, электролитическая диссоциация, электрический ток в электролитах, электролиз, первый закон Фарадея, второй закон Фарадея, молярная масса, валентность вещества, гальваностегия, гальванопластика, ток в газе, положительный ион, отрицательный ион, газовый разряд, самостоятельный газовый разряд, несамостоятельный газовый разряд, вольт-амперная характеристика газового разряда, искровой разряд, дуговой разряд, термоэлектронная эмиссия, коронный разряд, тлеющий разряд, плазма, низкотемпературная плазма, ионосфера, вакуум, термоэлектронная эмиссия, вакуумный диод, анодная характеристика диода, *вакуумный триод*, электронно-лучевая трубка, рентгеновское излучение.

Персоналии

Г. Ом, К.Э. Рике, Л.И. Мандельштам, Н.Д. Папалески, Р. Толмен, Т. Стюарт, Х. Камерлинг-Оннес, В.В. Петров.

Демонстрации

1. Изменение напряжения на полюсах гальванического элемента при изменении сопротивления внешней части цепи.
2. Сравнение электропроводности воды и водного раствора соли.
3. Явление электролиза.
4. Самостоятельный и несамостоятельный разряд в газах.

5. Разряды в газах: искровой, электрическая дуга, коронный, тлеющий.
6. Односторонняя проводимость вакуумного и полупроводникового диодов.
7. Электронно-лучевая трубка.
8. Принцип действия термистора и фоторезистора.
9. Усиление слабого сигнала с помощью транзистора.

Лабораторные работы

1. Исследование зависимости мощности электрического тока, выделяемой на резисторе, от силы тока.
2. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Перечень контрольных работ

- Контрольная работа по темам «Кинематика», «Взаимодействие тел».
- Контрольная работа по темам «Механические колебания и волны», «Законы сохранения в механике».
- Контрольная работа по теме «Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика».
- Контрольная работа по теме «Электродинамика».

11 КЛАСС

(70 часов; 2 часа в неделю)

Глава I. Электромагнетизм (12 часов)

Содержание главы

Магнитное поле тока. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Электродвигатель. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Самоиндукция. Магнитные свойства вещества. Переменный ток. Действующее значение переменного тока. *Индуктивное и ёмкостное сопротивления. Электрический резонанс.* Трансформатор. Производство и передача электроэнергии.

Учебные понятия

Магнитное поле, магнитная индукция, линия индукции магнитного поля, сила Ампера, правило буравчика, индукция магнитного поля, однородное магнитное поле, электриче-

ский двигатель, ротор, статор, заряженная частица, α -частица, β -частица, свободный электрон, сила Лоренца, правило левой руки, магнитно-гидродинамический генератор, плазма, индукционный ток, электромагнитная индукция, магнитный поток, правило Ленца, ЭДС электромагнитной индукции, самоиндукция, ЭДС индукции, ЭДС самоиндукции, индуктивность, ферромагнетик, магнитная проницаемость, парамагнетик, диамагнетик, домен, переменный ток, активное сопротивление, сторонняя сила, генератор переменного тока, действующее значение силы тока, действующее значение напряжения, действующее значение переменного тока, *индуктивность, индуктивное сопротивление, циклическая частота, ёмкость, ёмкостное сопротивление, конденсатор, электрический резонанс*, трансформатор, первичная обмотка, вторичная обмотка, повышающий трансформатор, понижающий трансформатор, гидрогенератор, турбогенератор.

Персоналии

Н. Тесла, Х. Лоренц, М. Фарадей, Г.Х. Эрстед, Э.Х. Ленц.

Демонстрации

1. Опыт Эрстеда.
2. Действие силы Ампера на проводник с током.
3. Действие силы Лоренца.
4. Вращение рамки с током в магнитном поле.
5. Явление электромагнитной индукции.
6. Явление самоиндукции при замыкании и размыкании цепи.
7. Кольцо Ленца.
8. Намагничивание железа.
9. Осциллограмма переменного тока.
10. Возникновение ЭДС при вращении рамки в магнитном поле.
11. Генератор постоянного и переменного тока.
12. Повышение и понижение напряжения переменного тока трансформатором.
13. Индуктивность и ёмкость в цепи переменного тока.
14. Резонанс в электрической цепи.

Лабораторная работа

Изучение явления электромагнитной индукции.

Глава II. Электромагнитные колебания и волны (8 часов)

Содержание главы

Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. *Автоколебательная система*. Электромагнитные волны. Физические основы радиопередачи и радиоприёма. Принципы телевидения.

Учебные понятия

Электромагнитные колебания, формула Томсона, период колебания энергии, автоколебания, радиоволна, гамма-лучи, электромагнитное излучение, электромагнитное поле, электромагнитная волна, колебательный контур, закрытый колебательный контур, открытый колебательный контур, колебание высокой частоты, радиолокация, амплитудно-модулированное колебание высокой частоты, радиопередатчик, микрофон, генератор электромагнитных колебаний высокой частоты, модулятор, антенна, заземление, радиоприёмник, детектор, полупроводниковый диод, громкоговоритель, электрический резонанс, конденсатор постоянной ёмкости, демодуляция, телефон, радиоприёмник Попова, когерер, видикон, кинескоп, пиксель.

Персоналии

Дж. Максвелл, Г. Герц, А.С. Попов.

Демонстрации

1. Затухающие колебания в колебательном контуре.
2. Генератор незатухающих колебаний.
3. Детекторный радиоприёмник.
4. Свойства электромагнитных волн.

Лабораторная работа

Сборка детекторного радиоприёмника из отдельных узлов.

Глава III. Волновые свойства света (16 часов)

Содержание главы

Скорость света и её опытное определение. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение света. Линзы. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. Дисперсия света. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решётка. Поляризация света. Шкала электромагнитных волн.

Учебные понятия

Скорость света, астрономический метод определения скорости света, опыт Физо, оптически более плотная среда, принцип Гюйгенса, источник вторичных волн, геометрическая оптика, падающий луч, угол падения, отражённый луч, угол отражения, закон отражения света, преломлённый луч, угол преломления, относительный показатель преломления, закон преломления света, абсолютный показатель преломления, полное внутреннее отражение, предельный угол полного отражения, волоконная оптика, световод, микроскоп, телескоп, линза; сферическая поверхность, ограничивающая линзу; главная оптическая ось линзы, фокус линзы, главный фокус линзы, побочный фокус линзы, фокусное расстояние, действительное изображение, мнимое изображение, перевёрнутое изображение, прямое изображение, уменьшенное изображение, увеличенное изображение, формула тонкой линзы, увеличение линзы, оптическая сила линзы, микроскоп, объектив, окуляр, волновая теория света, дифракция света, телескоп-рефрактор, спектр, дисперсия света, монохроматический свет, длины световой волны, интерференция света, бипризма Френеля, когерентный источник света, интерференционный максимум, интерференционный минимум, оптическая разность хода, интерферометр, просветление оптики, область геометрической тени, дифракционный спектр, дифракционная решётка, период дифракционной решётки, поляризация света, турмалин, поляризатор, анализатор, герапатит, шкала электромагнитных волн, видимое излучение, инфракрасное излучение, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, гамма-излучение, радиоволна, ионосфера, терагерцевое излучение, фотосинтез.

Персоналии

О. Рёмер, И. Физо, А. Майкельсон, Х. Гюйгенс, И. Ньютон, О. Френель, У. Гершель, П.Н. Лебедев, И. Риттер, В. Рентген.

Демонстрации

1. Зеркальное и диффузное отражение света.
2. Законы отражения света.
3. Явление преломления света.
4. Прохождение света через плоскопараллельную пластинку и призму.
5. Полное внутреннее отражение света.
6. Ход лучей в собирающей линзе.

7. Ход лучей в рассеивающей линзе.
8. Дисперсия света.
9. Интерференция света.
10. Дифракция света.
11. Дифракционные решётки с различным периодом.
12. Поляризация света.

Лабораторные работы

1. Определение показателя преломления стекла.
2. Определение оптической силы собирающей линзы.
3. Наблюдение явлений интерференции и дифракции света.
4. Определение длины световой волны.

Глава IV. Современные физические теории (8 часов)

Содержание главы

Постулаты специальной теории относительности. Некоторые следствия из постулатов Эйнштейна. Релятивистский закон сложения скоростей. Полная энергия. Энергия покоя. Принцип соответствия. Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Фотон. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света.

Учебные понятия

Эфирный ветер, скорость света, релятивистский эффект, относительность расстояния, относительность промежутка времени, релятивистский закон сложения скоростей, полная энергия тела, масса покоя, энергия покоя, закон взаимосвязи массы и энергии, принцип соответствия, фотоэффект, электрон, сила фототока, фототок насыщения, интенсивность света, кинетическая энергия фотоэлектронов, частота излучения, катод, красная граница фотоэффекта, первый закон фотоэффекта, второй закон фотоэффекта, третий закон фотоэффекта, квант энергии, постоянная Планка, фотон, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, корпускулярно-волновой дуализм, квантовая механика, давление света.

Персоналии

А. Майкельсон, Э. Морли, А. Эйнштейн, А.Г. Столетов, М. Планк, Л. де Бройль.

Демонстрации

1. Потеря цинковой пластинкой отрицательного заряда под действием ультрафиолетового излучения.

2. Фотоэлемент.
3. Фотореле.
4. Радиометр Крукса.

Глава V. Физика атома и атомного ядра (15 часов)

Содержание главы

Модели строения атома. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Спектры и спектральный анализ. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Методы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Состав и строение атомного ядра. Свойства ядерных сил. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующих излучений. Доза излучения. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергия. Термоядерный синтез. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Учебные понятия

Атом, ядро, естественная радиоактивность, радий, полоний, α -излучение, β -излучение, γ -излучение, модель атома Томсона, модель атома Резерфорда, теория Бора, стационарная орбита, стационарное состояние атома, возбуждённое состояние атома, первый постулат Бора, условие квантования орбит, второй постулат Бора, сплошной спектр, спектроскоп, трёхгранная призма, спектрограф, линейчатый спектр, спектр поглощения, спектральный анализ, люминесценция, сцинтилляция, метод сцинтилляций, счётчик Гейгера, камера Вильсона, трек, пузырьковая камера, перегретая жидкость, метод толстослойных фотоэмульсий, протон, нейтрон, нуклон, зарядовое число, ядерная реакция, радиоактивный распад, закон сохранения зарядового числа, закон сохранения массового числа, ядерная сила, сильное взаимодействие, естественная радиоактивность, альфа-распад, бета-распад, электронное антинейтрино, искусственная радиоактивность, закон радиоактивного распада, период полураспада, доза излучения, изотоп, метод меченых атомов, энергия связи атомного ядра, дефект масс, удельная энергия связи, деление тяжёлых ядер, синтез лёгких ядер, цепная ядерная реакция, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, ядерный реактор, поглотитель, замедлитель, теплоноситель, отражатель нейтронов, плутоний, элементарная частица, фотон, лептон, нейтрино, мезон, пион, барион, гиперон, адрон, резонанс, античастица, антиэлектрон, позитрон, анниги-

ляция, антипротон, антиатом, Большой адронный коллайдер, космический луч, первичный космический луч, вторичное излучение, кварк, электромагнитное взаимодействие, сильное взаимодействие, слабое взаимодействие, гравитационное взаимодействие, бозон, глюон, гравитон.

Персоналии

А. Беккерель, П. Кюри, М. Кюри, Э. Резерфорд, Д.И. Менделеев, Н. Бор, И.Я. Бальмер, П.Л. Капица, Д.В. Скобельцын, Д. Чедвик, Д.Д. Иваненко, В. Гейзенберг, В. Паули, Э. Ферми, Ф. Жолио-Кюри, И. Жолио-Кюри, И.В. Курчатов, П. Дирак, К. Андерсон, М. Гелл-Манн, Дж. Цвейг.

Демонстрации

1. Наблюдение линейчатых спектров.
2. Счётчик ионизирующих излучений.
3. Камера Вильсона.
4. Измерение радиационного фона бытовым дозиметром.

Глава VI. Строение Вселенной (7 часов)

Содержание главы

Космические исследования. Солнечная система. Природа Солнца и звёзд, источники энергии. Физические характеристики звёзд. Происхождение и эволюция звёзд. Галактики. Наша Галактика и место Солнечной системы в ней. Вселенная. Расширение Вселенной.

Учебные понятия

Астрономия, Солнечная система, планета, спутник, комета, астероид, метеорное тело, планета-гигант, планета земной группы, астрономическая единица, первый закон Кеплера, перигелий, афелий, второй закон Кеплера, радиус-вектор планеты, период обращения планеты, большая полуось орбиты, третий закон Кеплера, светимость, угловой диаметр, ядро, лучистая зона, зона конвекции, атмосфера, фотосфера, грануляция, солнечное пятно, факел, солнечная активность, солнечная корона, протуберанец, диаграмма Герцшпрунга—Рассела, главная последовательность, жёлтый карлик, последовательность гигантов, красный гигант, белый карлик, сверхгигант, нейтронная звезда, чёрная дыра, вторая космическая скорость, гравитационный радиус, двойная звезда, новая звезда, сверхновая звезда, галактика, коричневый карлик, пла-

нетарная туманность, звёздная туманность, белый карлик, взрыв сверхновой звезды, квазар, рассеянное скопление, плеяда, шаровое скопление, спектральный анализ излучения, эффект Доплера, красное смещение, закон Хаббла, постоянная Хаббла, замкнутая Вселенная, открытая Вселенная, теория Большого взрыва, сингулярность, эра, адронная эра, лептонная эра, эра излучения, реликтовое излучение.

Персоналии

Ю.А. Гагарин, О.Ю. Шмидт, И. Кеплер, П. Лаплас, Э.П. Хаббл, А.А. Фридман, А. Гут, П. Стейнхардт, А.Д. Линде, Г.А. Гамов.

Перечень контрольных работ

- Контрольная работа по теме «Электромагнитные явления».
- Контрольная работа по теме «Волновые свойства света».
- Контрольная работа по теме «Современные физические теории».
- Контрольная работа по теме «Физика атома и атомного ядра».

Резерв времени (4 часа)

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10 КЛАСС

(70 часов; 2 часа в неделю)

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|--|--|
| Глава I. Научный метод познания природы (3 часа) | |
| <p>Физика — фундаментальная наука о природе. Научный метод познания. Методы исследования физических явлений. Измерение физических величин. Физическая картина мира</p> | <p>Выпускник на базовом уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none">— демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;— демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;— устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;— различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;— проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учётом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам. |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|---|--|
| | <p>Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> — понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий; — выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; — характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, — и роль физики в решении этих проблем |
| <p>Глава II. Кинематика (11 часов)</p> | |
| <p>Механическое движение. Материальная точка. Система отсчёта. Перемещение. Действия с векторными величинами. Уравнение зависимости координат от времени при прямолинейном движении. Равноускоренное движение. Ускорение. Мгновенная и средняя скорости при равноускоренном движении. Перемещение и пройденный путь при равноускоренном движении. Свободное падение тел. Равномерное движение по окружности. Движение тела, брошенного горизонтально. Движение тела, брошенного под углом к горизонту</p> | <p>Выпускник на базовом уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> — устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; — использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая; — различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; — проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учётом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам; |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|---|
| | <p>— проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учётом погрешности измерений;</p> <p>— использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;</p> <p>— решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);</p> <p>— решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат;</p> <p>— учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач.</p> <p>Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:</p> <p>— владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;</p> <p>— выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;</p> <p>— самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;</p> |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|--|--|
| | <p>— решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;</p> <p>— объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки</p> |
| <p>Глава III. Динамика (9 часов)</p> | |
| <p>Взаимодействие тел. Масса тела. Сила. Законы динамики Ньютона. Закон всемирного тяготения</p> | <p>Выпускник на базовом уровне научится:</p> <p>— демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;</p> <p>— устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;</p> <p>— использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая;</p> <p>— различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;</p> <p>— проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учётом необходимой точности измерений, планировать ход изме-</p> |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|---|
| | <p>рений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;</p> <ul style="list-style-type: none"> — проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учётом погрешности измерений; — использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; — использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учётом границ их применимости; — решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); — решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат; — учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач. <p>Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> — понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий; |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> — <i>владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;</i> — <i>выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;</i> — <i>самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;</i> — <i>решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;</i> — <i>объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки</i> |
| Глава IV. Элементы статики (4 часа) | |
| <p>Равновесие тела, имеющего ось вращения. Сложение параллельных сил. Пара сил. <i>Центр тяжести и центр масс твёрдого тела. Виды равновесия</i></p> | <p>Выпускник на базовом уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> — устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; — использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая; — различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|--|
| | <p>научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;</p> <ul style="list-style-type: none"> — проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учётом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам; — проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учётом погрешности измерений; — использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; — решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); — решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат; — учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач. <p><i>Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:</i></p> |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> — выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; — самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты; — решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей; — объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки |
| Глава V. Механические колебания и волны (4 часа) | |
| <p>Механические колебания. Гармонические колебания. Период механических колебаний.</p> <p>Механические волны</p> | <p>Выпускник на базовом уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> — демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; — устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; — использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая; — различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|---|
| | <p>— проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учётом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;</p> <p>— проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учётом погрешности измерений;</p> <p>— использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;</p> <p>— решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);</p> <p>— решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат.</p> <p>Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:</p> <p>— владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;</p> |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> — выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; — самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты; — решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей; — объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки |
| Глава VI. Законы сохранения в механике (7 часов) | |
| <p>Импульс. Закон сохранения импульса. Механическая работа. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Закон сохранения энергии в динамике жидкостей. Механическая картина мира</p> | <p>Выпускник на базовом уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> — демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей; — демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; — устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; — использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая; — различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|--|
| | <p>научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;</p> <ul style="list-style-type: none"> — проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учётом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам; — проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учётом погрешности измерений; — использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; — использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учётом границ их применимости; — решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); — решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|---|
| | <p>её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат;</p> <p>— учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач.</p> <p>Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:</p> <p>— понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий;</p> <p>— владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;</p> <p>— характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;</p> <p>— выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;</p> <p>— самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;</p> <p>— решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;</p> <p>— объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки</p> |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|---|--|
| Глава VII. Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика (14 часов) | |
| <p>Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Температура и её измерение. Уравнение состояния идеального газа и его частные случаи для изопроцессов. Свойства паров. Влажность воздуха. Строение и свойства твёрдых тел. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Принцип действия тепловых двигателей. Экологические проблемы тепловых электростанций и автомобильного транспорта</p> | <p>Выпускник на базовом уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> — демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей; — демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; — устанавливать взаимосвязь естественнонаучных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; — использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая; — различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; — проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учётом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам; — проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|--|
| | <p>величинами, и делать вывод с учётом погрешности измерений;</p> <ul style="list-style-type: none"> — использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; — использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учётом границ их применимости; — решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); — решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат; — учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; — использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач; — использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни. |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|---|--|
| | <p>Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> — понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий; — владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств; — выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; — самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты; — характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, — и роль физики в решении этих проблем; — решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей; — объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств; — объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки |
| Глава VIII. Электростатика (7 часов) | |
| <p>Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Потенциал</p> | <p>Выпускник на базовом уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> — демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современ- |

| <p>Основное содержание по темам</p> | <p>Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП</p> |
|--|--|
| <p>электрического поля. Электрическая ёмкость. Конденсатор</p> | <p>ной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;</p> <ul style="list-style-type: none"> — демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; — устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; — использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая; — различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; — проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учётом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам; — проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учётом погрешности измерений; — использовать для описания характера протекания физических процессов физи- |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|--|
| | <p>ческие величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;</p> <ul style="list-style-type: none"> — использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учётом границ их применимости; — решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); — решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат; — учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач. <p>Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> — владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств; — характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; — выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; — самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты; — решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|---|--|
| | <p><i>с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;</i></p> <p>— <i>объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки</i></p> |
| <p>Глава IX. Постоянный электрический ток (11 часов)</p> | |
| <p>Сила тока. Напряжение. Сопротивление проводника. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в металлах. Электрический ток в полупроводниках. Электрический ток в электролитах. Электрический ток в газах. Электрический ток в вакууме</p> | <p>Выпускник на базовом уровне научится:</p> <p>— демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;</p> <p>— демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;</p> <p>— устанавливать взаимосвязь естественнонаучных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;</p> <p>— использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая;</p> <p>— различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;</p> |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> — проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учётом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам; — проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учётом погрешности измерений; — использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; — использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учётом границ их применимости; — решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); — решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат; — учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|--|
| | <p>— использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач.</p> <p>Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> — понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий; — владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств; — характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; — выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; — самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты; — решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей; — объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств; — объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки |

11 КЛАСС
(70 часов; 2 часа в неделю)

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|--|--|
| Глава I. Электромагнетизм (12 часов) | |
| <p>Магнитное поле тока. Индукция магнитного поля. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Переменный ток. <i>Индуктивное и ёмкостное сопротивление. Электрический резонанс.</i> Трансформатор. Производство и передача электроэнергии</p> | <p>Выпускник на базовом уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> — демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей; — демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; — устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; — использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая; — различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; — проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учётом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам; — проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|--|
| | <p>данную зависимость между величинами, и делать вывод с учётом погрешности измерений;</p> <ul style="list-style-type: none"> — использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; — решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); — решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат; — учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; — использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач; — использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни. <p>Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> — понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её примени- |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|---|--|
| | <p><i>мости и место в ряду других физических теорий;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>— владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;</i> <i>— выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;</i> <i>— самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;</i> <i>— решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;</i> <i>— объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;</i> <i>— объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки</i> |
| Глава II. Электромагнитные колебания и волны (8 часов) | |
| <p>Свободные электромагнитные колебания. <i>Автоколебательная система.</i> Электромагнитные волны. Радиопередача и радиоприём</p> | <p>Выпускник на базовом уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> — демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей; — устанавливать взаимосвязь естественнонаучных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> — использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая; — различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; — проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учётом погрешности измерений; — использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; — решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); — решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат; — учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|--|
| | <p>— использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;</p> <p>— использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.</p> <p>Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:</p> <p>— владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;</p> <p>— характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;</p> <p>— выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;</p> <p>— самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;</p> <p>— решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;</p> <p>— объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;</p> |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|---|--|
| | <p>— объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки</p> |
| Глава III. Волновые свойства света (16 часов) | |
| <p>Скорость света и её опытное определение. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Линзы. Дисперсия света. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Шкала электромагнитных волн</p> | <p>Выпускник на базовом уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> — демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей; — демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; — устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; — использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая; — различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; — проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учётом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам; |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|--|
| | <p>— проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учётом погрешности измерений;</p> <p>— использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;</p> <p>— использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учётом границ их применимости;</p> <p>— решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);</p> <p>— решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат;</p> <p>— учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач.</p> <p>Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:</p> <p>— понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий;</p> <p>— владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;</p> |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> — характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; — выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; — самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты; — решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей; — объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки |
| Глава IV. Современные физические теории (8 часов) | |
| <p>Постулаты специальной теории относительности. Некоторые следствия из постулатов Эйнштейна. Фотозэффект. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света</p> | <p>Выпускник на базовом уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> — демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей; — демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; — устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; — использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая; |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|--|
| | <p>— различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;</p> <p>— использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;</p> <p>— использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учётом границ их применимости;</p> <p>— решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);</p> <p>— решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат;</p> <p>— учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач.</p> <p>Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:</p> <p>— понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий;</p> <p>— владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений</p> |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|---|---|
| | <p><i>и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;</i> — <i>выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;</i> — <i>решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;</i> — <i>объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки</i> |
| <p>Глава V. Физика атома и атомного ядра (15 часов)</p> | |
| <p>Модели строения атома. Постулаты Бора. Спектры и спектральный анализ. Методы наблюдения и регистрации частиц. Состав ядра атома. Радиоактивность. Радиоактивные изотопы. Энергия связи атомных ядер. Ядерная энергия. Элементарные частицы</p> | <p>Выпускник на базовом уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> — демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей; — демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; — устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; — использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая; |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> — различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; — использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; — использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учётом границ их применимости; — решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); — решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат; — учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; — использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач; — использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обес- |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|---|
| | <p>печения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.</p> <p>Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> — понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий; — владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств; — характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; — выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; — характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, — и роль физики в решении этих проблем; — решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей; — объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств; — объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|---|---|
| Глава VI. Строение Вселенной (7 часов) | |
| <p>Космические исследования. Солнечная система. Природа Солнца и звёзд. Физические характеристики звёзд. Происхождение и эволюция звёзд. Галактики. Наша Галактика. Вселенная. Расширение Вселенной</p> | <p>Выпускник на базовом уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> — демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей; — демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; — устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения; — использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая; — различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании; — использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними; — использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учётом границ их применимости; — решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя мо- |

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|------------------------------|--|
| | <p>дели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);</p> <ul style="list-style-type: none"> — решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и проверять полученный результат; — учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач. <p>Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> — понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий; — владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств; — характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; — выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; — решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей; |

Окончание таблицы

| Основное содержание по темам | Основные виды деятельности, освоение которых предусмотрено ПООП |
|-------------------------------------|--|
| | <i>— объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки</i> |
| Резерв времени (4 часа) | |

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

При создании учебников по физике для средней школы принципиальной позицией издательства и авторского коллектива было максимально возможное сочетание лучших достижений традиционного преподавания предмета и современных требований и тенденций в образовании. Учебники являются универсальным инструментом, использование которого позволяет учителю внедрять идеи развивающего обучения, обеспечивать не только интеллектуальное, но и личностное развитие обучающихся.

Основой УМК являются:

Учебники (печатная форма) «Физика» для 10 класса и «Физика» для 11 класса общеобразовательных организаций (базовый уровень) автора Э.Т. Изергина. В учебниках рассматриваются отдельные разделы физики, тем самым реализуется передача научной информации, конкретизируется необходимый для усвоения учебный материал, изучаются основы физических теорий, законы и их применение, влияющее на развитие цивилизации. Во всех учебных темах обращается внимание на взаимосвязь теории и практики. Характер изложения материала в учебниках физики для 10–11 классов помогает организовать самостоятельную работу обучающихся на каждом уроке, что позволяет реализовать системно-деятельностный подход в обучении и обеспечивает возможность достижения обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения ООП.

Электронные формы учебников (ЭФУ). В соответствии с требованиями Министерства просвещения РФ электронная форма учебника разработана на базе открытого формата HTML5 и может воспроизводиться такими браузерами, как Internet Explorer, Chrome и Safari, на операционных системах Windows, Android и iOS. Учебник не требует подключения к сети Интернет. Для удобства установки учебник может быть укомплектован инсталлятором, ориентированным на конкретную операционную систему. ЭФУ является полным содержательным аналогом печатной версии, дополненным различными медиаобъектами, в том числе интерактивными, и функционалом, делающим работу с электронной формой учебника комфортной. Иллюстрации, размещённые на страницах электронной формы учебника, повторяют иллюстрации в бумажном аналоге, однако могут быть увеличены при касании или

клике на них мышкой, что соответствует неформальным стандартам, принятым для электронных изданий. Также в ряде случаев процессы и явления представлены в динамике, что позволяет задействовать дополнительный канал восприятия обучающихся и способствует лучшему запоминанию информации. Звуковое сопровождение активируется при нажатии на значок воспроизведения, сопровождающий такие объекты.

Электронная форма учебника содержит также весь методический аппарат печатной версии, однако использование компьютерных технологий позволяет его несколько усовершенствовать. Так, например, вопросы и задания в конце параграфа представлены в «свёрнутом» виде и разворачиваются на полный экран при их активации, то есть при касании или клике мышкой на соответствующем графическом блоке с названием рубрики. Это, во-первых, позволяет избежать рассеивания внимания обучающихся при изучении материала параграфа, а во-вторых, исключает «подсматривание», в том числе произвольное, в текст параграфа при ответе на вопрос.

Медиаобъекты, входящие в состав ЭФУ, могут быть условно разделены на информационные, тренировочные, исследовательские и контрольные. Ссылки на медиаобъекты представлены в учебнике в виде активных плашек, содержащих название объекта и пиктограмму, обозначающую его тип. Таким образом обучающиеся могут заранее узнать о том, что скрывается за той или иной ссылкой.

В УМК данной предметной линии помимо учебников входят:

1. Программа курса «Физика». 10–11 классы. Базовый уровень.

2. Методическое пособие, которое содержит информацию по организации и проведению отдельных уроков физики. В основе пособия лежат идеи формирования у обучающихся научного мировоззрения, освоения общенаучных методов познания, а также практического применения научных знаний.

3. Рабочая программа, которая кроме содержания курса, тематического планирования и результатов обучения содержит рекомендуемый перечень лабораторных работ, выделяет этапы обучения, структурирует учебный материал, определяет его количественные и качественные характеристики.

4. Рабочая тетрадь, в которой к каждому параграфу учебника предлагается ряд заданий разного уровня сложности. Обучающиеся могут выполнить их самостоятельно, опираясь на текст учебника.

ка. Тетрадь содержит тесты единичного и множественного выбора, задания на сопоставление, на установление последовательности протекания тех или иных процессов и др. Часть заданий направлена на развитие у обучающихся навыков работы с информацией, умение преобразовывать её из одной формы в другую, отличать главное от второстепенного, давать определения понятий, формулировать выводы, обобщения и устанавливать причинно-следственные связи.

5. Тетрадь для лабораторных работ, которая содержит подробное описание практической части, что позволяет обучающимся выполнять лабораторную работу самостоятельно, а задания теоретической части дают возможность систематизировать и обобщить знания, полученные при рассмотрении различных тем физики. Лабораторные работы стимулируют познавательную активность обучающихся, повышают интерес к изучению физики. Школьники получают новые знания и навыки исследовательской деятельности, а печатная основа тетради значительно сокращает время на оформление работы, предоставляя возможность обсуждения её хода и результатов.

6. Методические рекомендации по проведению лабораторных работ содержат ответы на задания теоретической части, помещённой в тетрадях для лабораторных работ. В зависимости от уровня подготовленности класса, материально-технической базы школы педагог, опираясь на материал пособия, может самостоятельно выбирать объекты для лабораторных исследований.

7. Контрольно-измерительные материалы для текущего и итогового контроля предназначены для формирования и закрепления у обучающихся предметных и универсальных учебных действий при работе с диагностическим материалом. Задания пособия основаны на содержательной части учебника по курсу и имеют следующую структуру:

- задания на выбор одного варианта ответа из предложенного списка;
- задания на выбор нескольких вариантов ответа из предложенного списка;
- задания на определение ранга;
- задания на установление соответствий.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Оснащение образовательного процесса должно обеспечивать возможность:

- достижения планируемых результатов освоения и изучения физики;
- удовлетворения познавательных интересов, самореализации обучающихся через организацию урочной и внеурочной деятельности;
- овладения обучающимися ключевыми компетенциями, составляющими основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий;
- индивидуализации процесса образования посредством проектирования и реализации индивидуальных образовательных планов обучающихся, обеспечения их эффективной самостоятельной работы;
- формирования у обучающихся опыта самостоятельной проектно-исследовательской деятельности;
- проведения наблюдений и экспериментов с использованием лабораторного оборудования, виртуальных лабораторий, вещественных и виртуальных моделей и коллекций;
- проектирования и конструирования, программирования;
- создания обучающимися материальных и информационных объектов.

Предложенный перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса основывается на материалах для обеспечения учебного процесса по физике в средней школе.

Предложенный рекомендуемый перечень средств обучения основывается на материалах для обеспечения учебного процесса по физике в средней школе. Для характеристики количественных показателей используются следующие символические обозначения:

Д — демонстрационный экземпляр (1 экз., кроме специально оговорённых случаев);

К — полный комплект (исходя из реальной наполняемости класса);

Ф — комплект для фронтальной работы (примерно в два раза меньше, чем полный комплект, то есть не менее 1 экз. на двух обучающихся);

П — комплект, необходимый для практической работы в группах, насчитывающих по несколько обучающихся (6–7 экз.);

Б — библиотечные комплекты (2–5 экз.).

| Комплектация | Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | Примечания |
|--|---|--|
| Библиотечный фонд (книгопечатная продукция) | | |
| Б | Федеральный государственный образовательный стандарт среднего образования | Учебники из числа рекомендованных или допущенных МО РФ. Целесообразно включать также по несколько экземпляров учебников из других УМК по каждому курсу физики. Они могут использоваться обучающимися для выполнения практических работ, а также педагогом как часть методического обеспечения кабинета физики. В состав библиотечного фонда целесообразно включать рабочие тетради, соответствующие используемым комплектам учебников по физике. Книги для чтения по физике, как и научно-популярная литература естественно-научного содержания, необходимы для подготовки докладов, сообщений, рефератов и творческих работ. Дидактические материалы — сборники познавательных и развивающих заданий. КИМ — по отдельным темам и курсам |
| Б | Примерная основная образовательная программа среднего образования | |
| Б | Авторские рабочие программы | |
| Б | Методическое пособие для педагогов (рекомендации к проведению уроков) | |
| К | Учебник | |
| Ф | Рабочая тетрадь | |
| Б | Хрестоматия | |
| Б | Комплекты пособий для выполнения фронтальных лабораторных работ | |
| Б | Комплекты пособий по демонстрационному эксперименту | |
| Б | Книги для чтения по физике | |

| Комплектация | Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | Примечания |
|---|--|--|
| Б | Научно-популярная литература естественнонаучного содержания | |
| Б | Справочные пособия (энциклопедии и справочники по физике и технике) | |
| Ф | Дидактические материалы. Сборники тестовых заданий | |
| Печатные пособия | | |
| Д | Тематические таблицы | Таблицы, схемы, диаграммы и графики в демонстрационном (настенном) и индивидуально-раздаточном вариантах, в полиграфическом и электронном видах. В демонстрационном варианте должны быть представлены портреты учёных — физиков и астрономов, обязательное изучение которых предусмотрено ФГОС и примерной программой основного общего образования |
| Д | Портреты выдающихся учёных | |
| Цифровые образовательные ресурсы | | |
| Д, П | Цифровые компоненты учебно-методического комплекса по основным разделам курса физики | Цифровые компоненты учебно-методического комплекса могут быть ориентированы на систему дистанционного и электронного обучения, различные формы учебной деятельности (в том числе игровую), носить проблемно-тематический характер и обеспечивать дополнительные условия для изучения отдельных предмет- |

| Комплекция | Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | Примечания |
|---------------------------------|---|--|
| | | ных тем и разделов физики. В любом случае эти пособия должны предоставлять техническую возможность построения системы текущего и итогового контроля уровня подготовки обучающихся (в том числе в форме тестового контроля) |
| Д, П | Коллекция цифровых образовательных ресурсов по курсу физики, в том числе задачник | Коллекция образовательных ресурсов включает комплекс информационно-справочных материалов, объединённых единой системой навигации и ориентированной на различные формы познавательной деятельности, в том числе исследовательскую и проектную работу. В состав коллекции могут входить тематические базы данных, фрагменты источников и текстов из научных и научно-популярных изданий, фотографии, анимация, таблицы, схемы, диаграммы и графики, иллюстративные материалы, аудио- и видеоматериалы. Коллекция образовательных ресурсов может размещаться на CD или создаваться в сетевом варианте (в том числе на базе образовательной организации) |
| Экранно-звуковые пособия | | |
| Д | Видеофильмы | Могут использоваться в условиях недостаточности демонстрационного оборудования и визуализации физических и астрономических объектов и явлений |

| Комплектация | Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | Примечания |
|---|--|---|
| Технические средства обучения (СПАК учителя, СПАК обучающихся) | | |
| <i>Специализированный программно-аппаратный комплекс (СПАК) должен обеспечивать сетевое взаимодействие всех участников образовательного процесса. Все технические средства СПАК должны быть скомутированы между собой</i> | | |
| Д | Аудиторная доска с набором приспособлений для крепления таблиц | |
| Д | Набор компьютерных датчиков с собственными индикаторами или подключаемые к карманным портативным компьютерам (должен входить в комплект) | Датчики содержания кислорода, частоты сердечных сокращений, дыхания, освещённости, температуры, влажности и др. |
| Д | Персональный или мобильный компьютер (ноутбук) с предустановленным программным обеспечением | Основные технические требования: графическая операционная система, привод для чтения записи компакт-дисков, аудиовидео-входы-выходы, возможность выхода в Интернет; оснащение акустическими колонками, микрофоном и наушниками; в комплект входит пакет прикладных программ (текстовых, табличных, графических и презентационных) |
| Д | Интерактивная доска | |
| Д | Средства телекоммуникации | Включают: электронную почту, локальную школьную сеть, выход в Интернет; создаются в рамках материально-технического обеспечения всей образовательной организации |

| Комплектация | Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | Примечания |
|--------------|--|---|
| Д | Телевизор | Диагональ не менее 72 см |
| Д | Принтер лазерный | |
| Д | Цифровая видеокамера | |
| Д | Цифровая фотокамера | |
| Д | Мультимедиапроектор | |
| Д | Стол для проектора | |
| Д | Экран (на штативе или навесной) | Минимальные размеры 1,5 × 1,5 м |
| Д | Универсальная платформа для перемещения, хранения и подзарядки портативных компьютеров и прочего учебного оборудования | Обеспечивает межпредметное (межкабинетное) использование оборудования |

Оснащение кабинета физики лабораторным оборудованием

| Оборудование общего назначения | | |
|--------------------------------|---|---|
| 1 | Щит для электроснабжения лабораторных столов напряжением 36–42В | Один комплект на кабинет. Входит в КЭФ (комплект электроснабжения кабинета физики). |
| 2 | Столы лабораторные электрифицированные 36–42В | При отсутствии электроснабжения лабораторных столов вместо источников 4В используются батарейные источники питания, но при этом нет возможности организовывать лабораторные работы по переменному току. В настоящее время разработаны специализированные лабораторные столы для кабинетов, позволяющие хранить в них фронтальное оборудование |
| 3 | Лотки для хранения оборудования | |
| 4 | Источники постоянного и переменного тока 4В, 2А | |

| | | |
|--|--|---|
| 5 | Батарейный источник питания | |
| 6 | Весы учебные с гирями | |
| 7 | Секундомеры | |
| 8 | Термометры | |
| 9 | Штативы | |
| 10 | Цилиндры измерительные (мензурки) | |
| Оборудование для фронтальных лабораторных работ | | |
| Тематические комплекты и наборы | | |
| 11 | Тематические комплекты и наборы по механике, молекулярной физике, электродинамике и оптике | <p>1. Позволяют сформировать такие общеучебные умения, как подбор оборудования в соответствии с целью задания, и разнообразить темы заданий. Они эргономичны, могут располагаться в специализированных столах.</p> <p>2. При их наличии нет необходимости в оборудовании общего назначения 5, 7, 8, а также в отдельных приборах, перечисленных ниже. После докомплектации некоторых наборов приборами 6, 28, 29, 35 наборы образуют достаточную систему оборудования для фронтального эксперимента</p> |
| Отдельные приборы и дополнительное оборудование | | |
| Механика | | |
| 12 | Набор динамометров лабораторных: на 1 Н и 4 (или 5) Н | Комплект распространённых в школах динамометров с пределом измерения 4 Н (5 Н) необходимо дополнить серийно освоенными динамометрами с пределом измерения 1 Н, что позволит повысить достоверность измерений при исследовании выталкива- |
| 13 | Желоба дугообразные | |
| 14 | Жёлоб прямой | |

Продолжение таблицы

| | | |
|--|---|--|
| 15 | Набор грузов по механике | <p>ющей силы, силы трения, движения тела по окружности.</p> <p>При исследованиях прямолинейного движения можно использовать жёлоб 14 и секундомер 7, на углублённом уровне эффективнее прибор 19, а также рекомендуется прибор 18</p> |
| 16 | Набор пружин различной жёсткости | |
| 17 | Набор тел равного объёма и равной массы | |
| 18 | Прибор для изучения движения тел по окружности | |
| 19 | Прибор для изучения прямолинейного движения | |
| 20 | Рычаг-линейка | |
| 21 | Трибометр лабораторный | |
| Молекулярная физика и термодинамика | | |
| 22 | Калориметры | <p>При исследовании изотермического процесса на базовом уровне старшей школы избыточное давление лучше измерять непосредственно (манометром из набора 24 А).</p> <p>Набор 24 Б, в котором избыточное давление создаётся столбом воды, целесообразен для профильного и углублённого уровней</p> |
| 23 | Набор тел по калориметрии | |
| 24 | Наборы для исследования изопроцессов в газах (А, Б) | |
| 25 | Набор веществ для исследования плавления и отвердевания | |
| 26 | Набор полосовой резины | |
| 27 | Нагреватель электрический | |

| Электродинамика | | |
|-----------------|---|---|
| 28 | Амперметры лабораторные постоянного тока с пределом измерения 2 А | <p>Для повышения практической направленности эксперимента по электродинамике полезно использовать цифровой мультиметр 36, что связано с его повсеместным применением в быту, лабораторной и инженерной практике.</p> <p>Параметры по току и напряжению должны быть согласованы с 28 и 29, кроме того, важно, чтобы помимо сопротивления он измерял температуру, влажность и другие величины. При исследовании зависимости тока от напряжения мультиметр используется с амперметром 28 в качестве вольтметра и с вольтметром 29 в качестве амперметра.</p> <p>Использование потенциометра 39 позволяет методически более правильно провести исследование зависимости силы тока от напряжения. Целесообразно, чтобы модель 46 была снабжена редуктором для возможности увеличения массы перемещаемого груза и позволяла бы пронаблюдать принцип обратимости</p> |
| 29 | Вольтметры лабораторные постоянного тока с пределом измерения 6 В | |
| 30 | Катушка-моток | |
| 31 | Ключ замыкания | |
| 32 | Компас | |
| 33 | Комплект проводов соединительных | |
| 34 | Набор прямых и дугообразных магнитов | |
| 35 | Миллиамперметр | |
| 36 | Мультиметр цифровой | |
| 37 | Набор по электролизу | |
| 38 | Набор резисторов проволочных | |
| 39 | Потенциометр | |
| 40 | Радиоконструктор для сборки радиоприёмников | |
| 41 | Реостат ползунковый | |

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| 42 | Проволока высокоомная на колодке для измерения удельного сопротивления | |
| 43 | Электроосветители с колпачками | |
| 44 | Электромагниты разборные с деталями | |
| 45 | Действующая модель двигателя-генератора | |
| Оптика и квантовая физика | | |
| 46 | Экраны со щелью | Использование прибора 50 основано на наблюдении мнимого изображения спектра, что в значительной степени усложняет понимание сущности метода. Поэтому целесообразно перейти к методу, основанному на получении действительного изображения дифракционного спектра на экране. Указанный метод описан во всех без исключения учебниках физики. При наблюдении спектров возможно использование источника 52. В качестве дозиметра целесообразно использовать, например, АНРИ 01–02 «Сосна» |
| 47 | Плоское зеркало | |
| 48 | Комплект линз | |
| 49 | Длины световой волны с набором дифракционных решёток | |
| 50 | Набор дифракционных решёток | |
| 51 | Источник света с линейчатым спектром | |
| 52 | Прибор для зажигания спектральных трубок с набором трубок | |
| 53 | Спектроскоп лабораторный | |
| 54 | Комплект фотографий треков заряженных частиц (Н) | |
| 55 | Дозиметр бытовой | |

Оснащение кабинета физики демонстрационным оборудованием

| Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | Примечания |
|--|---|
| 1. Приборы и принадлежности общего назначения («+» на всех ступенях и во всех профилях) | |
| 1. Комплект электроснабжения кабинета физики (КЭФ) | <p><i>Осциллографический метод</i> в демонстрационном эксперименте можно реализовать различными средствами, в том числе с использованием осциллографа электронного 4 или приставки к компьютерному измерительному блоку либо к телевизору.</p> <p><i>Прибор 12</i> позволяет моделировать явления диффузии, броуновского движения, давления газа.</p> <p><i>Трубка 14</i> предназначена для проведения целого комплекса демонстраций благодаря съёмным пробкам с двух торцов, при этом отпадает необходимость в трубке 3–24</p> |
| 2. Источник постоянного и переменного напряжения на 6–10 А | |
| 3. Генератор звуковой частоты | |
| 4. Осциллограф | |
| 5. Микрофон | |
| 6. Плитка электрическая | |
| 7. Комплект соединительных проводов | |
| 8. Штатив универсальный физический | |
| 9. Сосуд для воды с прямоугольными стенками | |
| 10. Столики подъёмные (2 шт.) | |
| 11. Насос вакуумный с тарелкой, манометром и колпаком | |
| 12. Насос воздушный ручной | |
| 13. Трубка вакуумная | |
| 14. Груз наборный на 1 кг | |
| 15. Комплект посуды и принадлежностей к ней | |
| 16. Комплект инструментов и расходных материалов | |

| Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | Примечания |
|---|--|
| 2. Система средств измерения | |
| Универсальные измерительные комплекты («+» на всех ступенях и во всех профилях) | |
| <p>1. Компьютерный измерительный блок с набором датчиков (температуры, давления, влажности, ионизирующего излучения, магнитного поля), а также с опто-электрическим датчиком; осциллографическая приставка; согласованный с блоком секундомер</p> | <p>Компьютерная измерительная система на основе измерительного блока и системы датчиков, согласованная с тематическими комплектами по механике 3–1, 3–6, по молекулярной физике 4–1 и по электродинамике 5–1, позволяет проводить совместные измерения исследуемых параметров с отображением на экране монитора связи между ними в графическом, табличном и аналитическом видах, а также исследовать зависимость измеряемых параметров от времени</p> |
| <p>2. Комбинированная цифровая система измерений</p> | <p>Система основана на использовании прибора с одновременной индикацией двух взаимосвязанных параметров (ток и напряжение, сила и ускорение и др.), а также одного из кинематических параметров и времени. Согласована с комплектами 3–2, 4–2, 5–2 и 6–11). Каждая из систем 1, 2 обеспечивает экспериментальное сопровождение соответствующих разделов курса и постановку демонстраций, предусмотренных примерными программами. Для создания в кабинете достаточной измерительной системы на базе любого из двух комплектов необ-</p> |

| Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | Примечания |
|--|---|
| | ходимо добавить к ним барометр 2–4, динамометры 2–5 (или комплект по статике 3–7), ареометр 2–6 и манометр 2–7) |
| Измерительные приборы | |
| Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | |
| 3. Мультиметр цифровой универсальный | |
| 4. Барометр-анероид | |
| 5. Динамометры демонстрационные (пара) с принадлежностями | |
| 6. Ареометр | |
| 7. Манометр жидкостный демонстрационный | |
| 8. Манометр металлический | |
| 9. Метроном | |
| 10. Секундомер | |
| 11. Метр демонстрационный | |
| 12. Психрометр (или гигрометр) | |
| 13. Термометр жидкостный или электронный | |
| 14. Амперметр стрелочный или цифровой | |
| 15. Вольтметр стрелочный или цифровой | |
| 16. Цифровые измерители тока и напряжения на магнитных держателях | |
| 3. Демонстрационное оборудование по механике | |
| Универсальные комплекты | Любой из универсальных комплектов 3–1, 3–2 обеспечивает постановку демонстраций, предусмотренных примерными программами при изучении кинематики и динамики поступатель- |
| 1. Комплект по механике поступательного прямолинейного движения, согласованный с компьютерным измерительным блоком | |

| <p>Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения</p> | <p>Примечания</p> |
|---|---|
| <p>2. Комплект по механике поступательного прямолинейного движения на базе комбинированной цифровой системы</p> | <p>ми приборами 11, 12, 17 (или 13), 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 24 (или 1–15), 26.</p> |
| <p>Тематические наборы</p> | <p>При отсутствии комплектов 1, 2 достаточная система оборудования по механике может быть сформирована на базе прибора 3. Система оборудования, содержащая приборы 4–26, в которой отсутствуют средства для количественного исследования движения, не является оптимальной.</p> |
| <p>3. Прибор для демонстрации законов механики на «воздушной подушке»</p> | <p>Приборы 9, 10 рекомендуется использовать при углублённом изучении физики</p> |
| <p>4. Модель системы отсчёта</p> | |
| <p>5. Комплект «Вращение»</p> | |
| <p>6. Набор по вращательному движению, согласованный с 2–1</p> | |
| <p>7. Набор по статике с магнитными держателями</p> | |
| <p>8. Тележки легкоподвижные с принадлежностями (пара)</p> | |
| <p>9. Комплект по преобразованию движения, сил и моментов (H)</p> | |
| <p>10. Комплект по гидро- и аэродинамике</p> | |
| <p>Отдельные приборы и дополнительное оборудование</p> | |
| <p>11. Ведёрко Архимеда</p> | |
| <p>12. Камертоны на резонирующих ящиках с молоточком</p> | |
| <p>13. Комплект пружин для демонстрации волн (H)</p> | |
| <p>14. Конус двойной, катящийся вверх</p> | |
| <p>15. Пресс гидравлический (или его действующая модель)</p> | |

| Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | Примечания |
|---|---|
| 16. Набор тел равной массы и равного объёма | |
| 17. Машина волновая | |
| 18. Прибор для демонстрации давления в жидкости | |
| 19. Прибор для демонстрации атмосферного давления | |
| 20. Призма наклоняющаяся с отвесом | |
| 21. Рычаг демонстрационный | |
| 22. Сосуды сообщающиеся | |
| 23. Стакан отливной | |
| 24. Трубка Ньютона | |
| 25. Трибометр демонстрационный | |
| 26. Шар Паскаля | |
| 4. Демонстрационное оборудование по молекулярной физике и термодинамике | |
| Универсальные комплекты | Особенностью наборов 1 является графическая интерпретация в режиме реального времени изучаемых явлений. Особенность комплекта 2 — возможность одновременного отображения в цифровой форме термодинамических параметров состояния. И наборы 1, и комплект 2 совместно с приборами 4, 6, 7, 10, 16 и 17 образуют <i>достаточную систему оборудования</i> для изучения термодинамики и молекулярной физики на экспериментальной основе. Приборы 3–18 необходимы при отсутствии наборов 1 и комплекта 2 |
| 1. Наборы по термодинамике, газовым законам и насыщенным парам, согласованные с компьютерным измерительным блоком | |
| 2. Комплект приборов по молекулярной физике и термодинамике, согласованный с комбинированной цифровой системой измерения. | |
| Отдельные приборы и дополнительное оборудование | |
| 3. Комплект для изучения газовых законов | |

| Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | Примечания | |
|---|------------|--|
| 4. Модель двигателя внутреннего сгорания | | |
| 5. Модели молекулярного движения, давления газа (Н) | | |
| 6. Модели кристаллических решёток | | |
| 7. Модель броуновского движения | | |
| 8. Прибор для наблюдения броуновского движения (Н) | | |
| 9. Набор капилляров | | |
| 10. Огниво воздушное | | |
| 11. Набор для демонстрации теплопроводности тел | | |
| 12. Прибор для сравнения теплоёмкостей тел (Н) | | |
| 13. Прибор для изучения газовых законов | | |
| 14. Теплоприёмники (пара) | | |
| 15. Трубка для демонстрации конвекции в жидкости | | |
| 16. Цилиндр свинцовый со стругом | | |
| 17. Шар для взвешивания воздуха | | |
| 18. Прибор для наблюдения теплового расширения | | |
| 5. Демонстрационное оборудование по электродинамике | | |
| Универсальные комплекты | | Комплект наборов 1 обеспечивает постановку основных демонстраций по электростатике и электродинамике стационарного и пере- |
| 1. Комплект наборов по электродинамике на основе цифровых измерителей тока и напряжения | | |

| Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | Примечания |
|---|--|
| с элементами электрических цепей на магнитных платформах | менного электромагнитных полей. В качестве системы измерений используются цифровые измерители силы тока и напряжения. Для работы с набором 1.3 необходим компьютерный измерительный блок с осциллографической приставкой 2. В комплекте 1 оптимально сочетаются эргономичность и наглядность за счёт использования магнитных держателей элементов, поэтому необходима доска со стальным покрытием или стальной лист 1×1 м. Комплект 1 совместно с 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 19, 21, 25, 26, 27, 28 (или 31), 32 образует <i>достаточную систему оборудования</i> для экспериментальной поддержки изучения электродинамики в соответствии с примерными программами. <i>Для создания достаточной системы оборудования</i> по электродинамике на базе комплекта 2 его необходимо дополнить 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 19, 20, 26, 27, 29, 32 |
| 1.1. Набор для исследований электрических цепей постоянного тока «Электричество — 1» (Э1) | |
| 1.2. Набор для исследования тока в полупроводниках и их технического применения (Э2) | |
| 1.3. Набор для исследования переменного тока, явлений электромагнитной индукции и самоиндукции (Э3) | |
| 1.4. Набор для изучения движения электронов в электрическом и магнитном полях и тока в вакууме (Э4) | |
| 2. Комплект наборов по электродинамике на основе комбинированной цифровой системы измерений | |
| 2.1. Набор по электростатике | |
| 2.2. Набор для исследования электрических цепей постоянного тока | |
| 2.3. Набор для исследования цепей переменного тока и принципа радиосвязи | |
| Тематические наборы | |
| 3. Электрометры с принадлежностями | |
| 4. Трансформатор универсальный | |
| 5. Набор для исследования свойств электромагнитных волн | |

| Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | Примечания |
|---|--|
| Отдельные приборы и дополнительное оборудование | |
| 6. Источник высокого напряжения | |
| 7. Набор для демонстрации спектров | |
| 8. Султаны электрические | |
| 9. Конденсатор переменной ёмкости | |
| 10. Конденсатор разборный | |
| 11. Кондуктор конусообразный | |
| 12. Маятники электростатические (пара) | |
| 13. Палочки из стекла, эбонита и др. | |
| 14. Набор выключателей и переключателей | |
| 15. Магазин резисторов демонстрационный | |
| 16. Набор ползунковых реостатов | |
| 17. Прибор для демонстрации зависимости сопротивления металлов от температуры | |
| 18. Штативы изолирующие (2 шт.) | |
| 19. Набор по электролизу | |
| 20. Прибор для наблюдения движения электронов в электрическом и магнитном полях и изучения тока в вакууме | Тематические наборы и отдельные приборы позволяют сформировать систему оборудования для экспериментальной поддержки изучения электродинамики. При этом необходимо учитывать, что |

| Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | Примечания |
|--|---|
| 21. Звонок электрический демонстрационный | <p>некоторые единицы оборудования в определённой мере взаимозаменяемы (например, 7 и 8, 24 и 25, 28 и 31). В <i>достаточную систему оборудования</i> должны войти источник 1–2, а также измерительные приборы 2–15 и 2–16</p> |
| 22. Катушка дроссельная | |
| 23. Батарея конденсаторов (Н) | |
| 24. Катушка для демонстрации магнитного поля тока (2 шт.) | |
| 25. Набор для демонстрации спектров магнитных полей | |
| 26. Комплект полосовых, дугообразных и кольцевых магнитов | |
| 27. Стрелки магнитные на штативах (2 шт.) | |
| 28. Машина электрическая обратимая | |
| 29. Набор для передачи электрической энергии | |
| 30. Прибор для демонстрации взаимодействия параллельных токов (Н) | |
| 31. Прибор для демонстрации вращения рамки в магнитном поле | |
| 32. Прибор для изучения правила Ленца | |
| 33. Набор для демонстрации принципов радиосвязи | |
| 6. Демонстрационное оборудование по оптике и квантовой физике | |
| Универсальные комплекты | <p>До начала реализации программы «Учебная техника» система оборудования кабинета физики по оптике базировалась на приборах 4–7, производство которых в на-</p> |

| Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | Примечания |
|---|--|
| | |
| 1. Комплект по геометрической оптике на магнитах | <p>стоящее время прекращено, хотя они обеспечивают демонстрационный эксперимент, предусмотренный примерными программами. При формировании оборудования кабинетов физики школ-новостроек и школ, в которых перечисленное оборудование вышло из строя, оснащение возможно комплектами и наборами 1, 2 (3 — для углублённого профиля).</p> <p>В ходе выполнения государственной программы «Учебная техника» производство всего приведённого оборудования (кроме 13, 15, 17) восстановлено</p> |
| 2. Комплект по волновой оптике на основе графопроектора | |
| 3. Комплект по волновой оптике с лазерным источником света | |
| Отдельные приборы и дополнительное оборудование | |
| Оптика | |
| 4. Прибор по геометрической оптике | |
| 5. Набор линз и зеркал | |
| 6. Фонарь оптический со скамьёй | |
| 7. Набор по дифракции, интерференции и поляризации света | |
| 8. Набор дифракционных решёток | |
| 9. Набор светофильтров | |
| 10. Набор спектральных трубок с источником питания | |
| Квантовая физика | |
| 11. Комплект по квантовой физике на базе комбинированной цифровой системы измерений | |
| 11.1. Набор «Фотоэффект» | |
| 11.2. Набор со счётчиком Гейгера—Мюллера | |
| 12. Набор по измерению постоянной Планка с использованием лазера | |

| Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения | Примечания |
|---|-------------------|
| 13. Набор по измерению постоянной Планка на основе вакуумного фотоэлемента (Н) | |
| 14. Датчик ионизирующего излучения, согласованный с компьютерным измерительным блоком 2.2–1 | |
| 15. Камера для демонстрации следов α -частиц (Н) | |
| 16. Газоразрядный счётчик | |
| 17. Модель опыта Резерфорда | |

При использовании технических средств обучения следует учитывать временные ограничения, налагаемые санитарными правилами и нормами (СанПиН). Непрерывная продолжительность демонстрации видеоматериалов на телевизионном экране и на большом экране с использованием мультимедийного проектора не должна превышать 25 мин. Такое же ограничение (не более 25 мин) распространяется на непрерывное использование интерактивной доски и на непрерывную работу обучающихся с персональным компьютером. Число уроков с использованием таких технических средств обучения, как телевизор, мультимедийный проектор, интерактивная доска, должно быть не более шести в неделю, а с работой обучающихся с персональным компьютером — не более трёх в неделю.

Учебно-методическое издание
ФГОС
Инновационная школа

ПРОГРАММА КУРСА

«Физика». 10–11 классы

Базовый уровень

Автор-составитель
Селютина Ольга Анатольевна

Под редакцией
Изергина Эдуарда Тимофеевича

Руководитель Центра естественно-научных дисциплин *С.В. Банников*

Редактор *С.В. Банников*

Художественный редактор *С.Н. Якубовский*

Корректор *Л.В. Дельцова*

Вёрстка *И.Е. Колгарёва*

Подписано в печать 29.09.21. Формат 60×90/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,0.
Тираж 1000 экз. Заказ №
Изд. № 24162_20.

ООО «Русское слово — учебник»
115035, Москва, Овчинниковская наб., д. 20, стр. 2.
Тел.: (495) 969-24-54, (499) 689-02-65
(отдел реализации и интернет-магазин).

Вы можете приобрести книги в интернет-магазине:
www.russkoe-slovo.ru
e-mail: zakaz@russlo.ru

ISBN 978-5-533-02253-8



9

785533|022538