

# **ФИЗИКА**

## Сборник примерных рабочих программ

Предметные линии  
«СФЕРЫ»  
7–11 классы

Учебное пособие  
для общеобразовательных  
организаций

Москва  
«Просвещение»  
2019

УДК 373.5.016:53  
ББК 74.262.23  
А86

16+

**А86 Артеменков Д.А.**  
Физика. Сборник примерных рабочих программ. Предметные линии «Сферы». 7–11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Д.А. Артеменков, Н.И. Воронцова, В.В. Жумаев. — М. : Просвещение, 2019. — 157 с. — ISBN 978-5-09-063348-2.

Сборник примерных рабочих программ по физике для 7–11 классов включает в себя примерные рабочие программы предметной линии учебников «Сферы» для 7–9 классов авторов Д.А. Артеменкова, Н.И. Воронцовой, В.В. Жумаева и примерные рабочие программы предметной линии учебных пособий «Сферы» для 10–11 классов автора Н.И. Воронцовой. Программы соответствуют требованиям ФГОС к структуре программ по учебным предметам основной образовательной программы основного и среднего общего образования. Рабочие программы содержат пояснительную записку, общую характеристику учебного предмета, описание места в учебном плане, личностные, метапредметные и предметные результаты освоения физики, содержание курса, тематическое планирование с характеристикой основных видов учебной деятельности на уроках и перечнем УМК-ресурсов для каждого урока, описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса.

УДК 373.5.016:53  
ББК 74.262.23

ISBN 978-5-09-063348-2

© Издательство «Просвещение», 2019  
© Художественное оформление.  
Издательство «Просвещение», 2019  
Все права защищены

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ПРЕДМЕТНАЯ ЛИНИЯ УЧЕБНИКОВ «СФЕРЫ»**  
**ПО ФИЗИКЕ**  
**7-9 КЛАССЫ**

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа линии УМК «Физика — Сферы» (7–9 классы) для основной школы разработана на основе современных требований, предъявляемых к образованию, на базе Федерального государственного стандарта общего образования, Требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, Фундаментального ядра содержания образования, Примерной программы по физике. В рабочей программе учтены идеи и положения Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России, Программы развития и формирования универсальных учебных действий, которые обеспечивают формирование российской гражданской идентичности, овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития учащихся и коммуникативных качеств личности.

Программа определяет общие педагогические принципы, заложенные в курсе физики, такие как:

- актуализация, проблемность, познавательность, наглядность и доступность отбора, компоновки и подачи материала;
- усиление внутрипредметной и межпредметной интеграции;
- взаимосвязь естественно-научного и гуманитарного знаний;
- использование педагогических методик, направленных на стимулирование самостоятельной деятельности учащихся;
- усиление практической направленности при изучении курса, позволяющей использовать полученные знания и умения в повседневной жизни.

Физика как наука занимается изучением наиболее общих закономерностей природы, поэтому курсу физики в процессе формирования у учащихся естественно-научной картины мира отводится системообразующая роль. Способствующие формированию современного научного мировоззрения знания по физике необходимы при изучении курсов химии, биологии, географии, ОБЖ. Межпредметная интеграция, связь физики с другими естественно-научными предметами достигаются на основе демонстрации методов исследования, принципов научного познания, историчности, системности. Для формирования основ современного научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения физики основное внимание необходимо уделять не трансляции готовых знаний, а знакомству с методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности при их разрешении. Вооружая школьников методами научного познания, позволяющими получать объективные знания об окружающем мире, изучение физики вносит свой вклад в гуманитарную составляющую общего образования. Интеграция физического и гуманитарного знаний осуществляется на основе актуализации информации об исторической связи человека и природы, обращения к ценностям науки как компоненту культуры, через демонстрацию личностных качеств выдающихся учёных. При изучении курса необходимо обращать внимание учащихся на то, что физика является экспериментальной наукой и её законы опираются на факты, установленные при помощи опытов, поэтому необходимо большое внимание уделять описанию различных экспериментов, подтверждающих изучаемые физические явления и закономерности.

Стратегическая цель общего среднего образования — формирование разносторонне развитой личности, способной реализовать творческий потенциал в динамических социально-экономических условиях как в собственных жизненных интересах, так и в интересах общества (приверженность традициям, развитие науки, культуры, техники, укрепление исторической преемственности поколений).

В связи с этим перед физикой как предметной областью ставятся следующие цели:

- формирование духовно богатой, высоконравственной, образованной личности, воспитание патриота России, уважающего традиции и культуру своего и других народов;
- формирование у учащихся целостной научной картины мира;
- понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания, международного научного сотрудничества;
- создание предпосылок для работы учащихся в открытом информационно-образовательном пространстве;
- понимание учащимися смысла основных научных понятий и законов физики, взаимосвязи между ними;
- формирование целостного научного мировоззрения, экологической культуры учащихся, воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде;
- овладение учащимися научным подходом к решению различных задач;
- овладение умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты;
- овладение умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач:

- знакомство учащихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы;
- приобретение учащимися знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления;
- формирование у учащихся умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов, широко применяемых в практической жизни;
- овладение учащимися такими общенаучными понятиями, как природное явление, эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки;
- понимание учащимися отличий научных данных от непроверенной информации, ценности науки для удовлетворения бытовых, производственных и культурных потребностей человека.

Реализация этих задач предполагает:

- создание благоприятных условий и возможностей для умственного, нравственного, эмоционального и физического развития личности;

- усвоение основ наук, фундаментальных законов развития общества и природы, формирование способностей применять полученные знания в различных видах практической деятельности;
- систематическое обновление содержания образования, отражающего изменения в сфере культуры, экономики, науки, техники и технологии;
- многообразие типов и видов образовательных учреждений и вариативность образовательных программ, обеспечивающих дифференциацию и индивидуализацию образования;
- преемственность уровней и ступеней образования.

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСА

В курсе физики все основные явления, законы и понятия рассматриваются неоднократно, каждый раз на новом уровне глубины изложения материала. В 7 классе курс физики только начинается, поэтому физические явления изучаются на уровне рассмотрения явлений природы, знакомства с основными законами физики и применения этих законов в технике и повседневной жизни. При этом необходимо большое внимание уделять знакомству учащихся с современными достижениями науки и техники для формирования у них целостной картины окружающего мира.

При изучении физики в 8 и 9 классах все физические понятия и явления, о которых уже шла речь ранее, изучаются на более глубоком уровне, как с привлечением необходимого математического аппарата, так и с использованием более сложного экспериментального физического оборудования.

Физика — точная наука, которая изучает количественные закономерности явлений, поэтому большое внимание уделяется использованию и разъяснению математического аппарата при формулировке физических законов и их интерпретации.

В курсе особое значение придаётся истории развития физической мысли, а также исторически значимым физическим экспериментам, приведшим к тем или иным открытиям. Это, с одной стороны, обеспечивает межпредметные связи физики с другими дисциплинами, а с другой стороны, позволяет учащимся понять, что физика является живой наукой, которая постоянно развивается.

Познание физических законов формирует у учащихся навыки аналитического мышления, оценки получаемой информации и интерпретации этой информации с научной точки зрения. Всё это помогает учителю сформировать деятельностный подход к процессу обучения. Реализация этого подхода освобождает школьников от зазубривания, неосмысленного запоминания, приводящего к перегрузке памяти, потере интереса к обучению. Такой подход позволяет сформировать умение выделять главные мысли в большом объёме материала, научиться сравнивать, находить закономерности, обобщать, рассуждать. Участие в такой деятельности позволяет сформировать у учащихся определённый набор универсальных учебных действий, необходимых при проведении исследовательских работ. Овладение учащимися универсальными учебными действиями создаёт возможность самостоятельного получения новых знаний, умений и компетенций.

Отличительной особенностью данного предметного курса является его ориентация на формирование гармонично развитой личности через создание целостной научной картины мира в сознании ученика. Поэтому как основные ориентиры при построении курса можно выделить следующие:

— формирование убеждённости в том, что все явления окружающего мира могут быть познаны и объяснены; в том, что знания могут быть объективными и верными;

— формирование целостного представления об окружающем мире. Это достигается путём синтеза знаний из разных областей наук, в том числе естественных и гуманитарных. Данные аспекты при изучении физики помогают сформировать целостную творческую личность ученика;

— усиление гуманитаризации образования, обеспечение интеллектуально-го фона, который будет способствовать процессу самообразования. Эта составляющая реализуется, когда научно-технический стиль мышления становится ценностью или средством ориентировки и способом отношения учащихся к внешнему миру. При успешной реализации этой составляющей физического образования произойдёт переоценка учащимися жизненных ценностей, когда на первый план выступает богатый окружающий мир и средства саморазвития учащихся — увлечение наукой и культурой.

### МЕСТО КУРСА ФИЗИКИ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На ступени основного общего образования для обязательного изучения физики отводится 210 ч, в том числе в 7, 8 и 9 классах по 70 учебных часов в год, или 2 ч в неделю. В программе предусмотрен резерв свободного учебного времени для использования разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий, возможности учёта местных условий.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА ПО ИТОГАМ ОБУЧЕНИЯ В 7–9 КЛАССАХ<sup>1</sup>

**Личностные результаты** освоения основной образовательной программы (далее ООП):

1. Российская гражданская идентичность (патриотизм, уважение к Отечеству, к прошлому и настоящему многонационального народа России, чувство ответственности и долга перед Родиной, идентификация себя в качестве гражданина России, субъективная значимость использования русского языка и языков народов России, осознание и ощущение личностной сопричастности судьбе российского народа). Осознание этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества (идентичность человека с российской многонациональной культурой, сопричастность истории народов и государств, находившихся на территории современной России); интериоризация гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества. Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира.

2. Готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность и способность

---

<sup>1</sup>Примерная программа основного общего образования. Физика, 7–9 классы; одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15)

к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов.

3. Развитое моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем на основе личного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам (способность к нравственному самосовершенствованию; веротерпимость, уважительное отношение к религиозным чувствам, взглядам людей или их отсутствию; знание основных норм морали, нравственных, духовных идеалов, хранимых в культурных традициях народов России, готовность на их основе к сознательному самоограничению в поступках, поведении, расточительном потребительстве; сформированность представлений об основах светской этики, культуры традиционных религий, их роли в развитии культуры и истории России и человечества, в становлении гражданского общества и российской государственности; понимание значения нравственности, веры и религии в жизни человека, семьи и общества). Сформированность ответственного отношения к учению; уважительного отношения к труду, наличие опыта участия в социально значимом труде. Осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи.

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

5. Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции. Готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания (идентификация себя как полноправного субъекта общения, готовность к конструированию образа партнёра по диалогу, готовность к конструированию образа допустимых способов диалога, готовность к конструированию процесса диалога как конвенционирования интересов, процедур, готовность и способность к ведению переговоров).

6. Освоенность социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах. Участие в школьном самоуправлении и общественной жизни в пределах возрастных компетенций с учётом региональных, этнокультурных, социальных и экономических особенностей (формирование готовности к участию в процессе упорядочения социальных связей и отношений, в которые включены и которые формируют сами учащиеся; включённость в непосредственное гражданское участие, готовность участвовать в жизнедеятельности подросткового общественного объединения, продуктивно взаимодействующего с социальной средой и социальными институтами; идентификация себя в качестве субъекта социальных преобразований, освоение компетентностей в сфере организаторской деятельности; интериоризация ценностей созидательного отношения к окружающей действительности, ценностей социального творчества, ценности продуктивной организации совместной деятельности, самореализации в группе и организации, ценности другого как равноправного партнёра, формирование компетенций анализа, проектирования, организации деятельности, рефлексии изменений, способов взаимовыгодного сотрудничества, способов реализации собственного лидерского потенциала).

7. Сформированность ценности здорового и безопасного образа жизни; интериоризация правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах.

8. Развитость эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического характера (способность понимать художественные произведения, отражающие разные этнокультурные традиции; сформированность основ художественной культуры обучающихся как части их общей духовной культуры, как особого способа познания жизни и средства организации общения; эстетическое, эмоционально-ценностное видение окружающего мира; способность к эмоционально-ценностному освоению мира, самовыражению и ориентации в художественном и нравственном пространстве культуры; уважение к истории культуры своего Отечества, выраженной в том числе в понимании красоты человека; потребность в общении с художественными произведениями, сформированность активного отношения к традициям художественной культуры как смысловой, эстетической и личностно-значимой ценности).

9. Сформированность основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, наличие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях (готовность к исследованию природы, к занятиям сельскохозяйственным трудом, к художественно-эстетическому отражению природы, к занятиям туризмом, в том числе экотуризмом, к осуществлению природоохранной деятельности).

#### **Метапредметные результаты освоения ООП:**

метапредметные результаты включают освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные).

#### **Межпредметные понятия**

Условием формирования межпредметных понятий, таких как система, факт, закономерность, феномен, анализ, синтез, является овладение обучающимися основами читательской компетенции, приобретение навыков работы с информацией, участие в проектной деятельности. В основной школе на всех предметах будет продолжена работа по формированию и развитию основ читательской компетенции. Обучающиеся овладеют чтением как средством осуществления своих дальнейших планов: продолжения образования и самообразования, осознанного планирования своего актуального и перспективного круга чтения, в том числе досугового, подготовки к трудовой и социальной деятельности. У выпускников будет сформирована потребность в систематическом чтении как средстве познания мира и себя в этом мире, гармонизации отношений человека и общества, создании образа «потребного будущего».

При изучении учебных предметов обучающиеся усвершенствуют приобретённые на первом уровне навыки работы с информацией и пополнят их. Они смогут работать с текстами, преобразовывать и интерпретировать содержащуюся в них информацию, в том числе:

- систематизировать, сопоставлять, анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, содержащуюся в готовых информационных объектах;

- выделять главную и избыточную информацию, выполнять смысловое свёртывание выделенных фактов, мыслей; представлять информацию в сжатой словесной форме (в виде плана или тезисов) и в наглядно-символической форме (в виде таблиц, графических схем и диаграмм, карт понятий — концептуальных диаграмм, опорных конспектов);

- заполнять и дополнять таблицы, схемы, диаграммы, тексты.

В ходе изучения всех учебных предметов обучающиеся приобретут опыт проектной деятельности как особой формы учебной работы, способствующей воспитанию самостоятельности, инициативности, ответственности, повышению мотивации и эффективности учебной деятельности; в ходе реализации исходного замысла на практическом уровне овладеют умением выбирать адекватные стоящей задаче средства, принимать решения, в том числе и в ситуациях неопределённости. Они получают возможность развить способность к разработке нескольких вариантов решений, к поиску нестандартных решений, поиску и осуществлению наиболее приемлемого решения.

Перечень ключевых межпредметных понятий определяется в ходе разработки основной образовательной программы основного общего образования образовательной организации в зависимости от материально-технического оснащения, кадрового потенциала, используемых методов работы и образовательных технологий.

В соответствии ФГОС ООО выделяются три группы универсальных учебных действий: регулятивные, познавательные, коммуникативные.

### **Регулятивные УУД**

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности. Обучающийся сможет:

- анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;

- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;

- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;

- ставить цель деятельности на основе определённой проблемы и существующих возможностей;

- формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;

- обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.

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

- определять необходимое(ые) действие(я) в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;

- обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;

- определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;

- выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее (заявлять целевые ориентиры, ставить адекватные им задачи и предлагать действия, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов);

- выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;

- составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);

- определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;

- описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определённого класса;

- планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

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

- определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;

- систематизировать (в том числе выбрать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности;

- отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;

- оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;

- находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;

- работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;

- устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;

- сверять свои действия с целью и при необходимости исправлять ошибки самостоятельно.

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

- определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;

- анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;

- свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий;

- оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определённым критериям в соответствии с целью деятельности;

- обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов;

• фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов.

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

- наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;
- соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;
- принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;
- самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;
- ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;
- демонстрировать приёмы регуляции психофизиологических/эмоциональных состояний для достижения эффекта успокоения (устранения эмоциональной напряжённости), эффекта восстановления (ослабления проявлений утомления), эффекта активизации (повышения психофизиологической реактивности).

#### Познавательные УУД

6. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы. Обучающийся сможет:

- подбирать слова, соподчинённые ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;
- выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчинённых ему слов;
- выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;
- объединять предметы и явления в группы по определённым признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- выделять явление из общего ряда других явлений;
- определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;
- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;
- строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;
- излагать полученную информацию, интерпретируя её в контексте решаемой задачи;
- самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;
- вербализовать эмоциональное впечатление, оказанное на него источником;

- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);

- выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные / наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;

- делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.

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

- обозначать символом и/или знаком предмет и/или явление;
- определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;
- создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;
- строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа её решения;
- создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией;
- преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
- переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое, и наоборот;
- строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;
- строить доказательство: прямое, косвенное, от противного;
- анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта, исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и/или заданных критериев оценки продукта/результата.

8. Смысловое чтение. Обучающийся сможет:

- находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);
- ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;
- устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;
- резюмировать главную идею текста;
- преобразовывать текст, переводя его в другую модальность, интерпретировать текст (художественный и нехудожественный — учебный, научно-популярный, информационный, текст non-fiction);
- критически оценивать содержание и форму текста.

9. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации. Обучающийся сможет:

- определять своё отношение к природной среде;
- анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов;
- проводить причинный и вероятностный анализ экологических ситуаций;
- прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на действие другого фактора;
- распространять экологические знания и участвовать в практических делах по защите окружающей среды;
- выражать своё отношение к природе через рисунки, сочинения, модели, проектные работы.

10. Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем. Обучающийся сможет:

- определять необходимые ключевые поисковые слова и запросы;
- осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, словарями;
- формировать множественную выборку из поисковых источников для объективизации результатов поиска;
- соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью.

### Коммуникативные УУД

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

- определять возможные роли в совместной деятельности;
- играть определённую роль в совместной деятельности;
- принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;
- определять свои действия и действия партнёра, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;
- строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;
- корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);
- критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
- предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;
- выделять общую точку зрения в дискуссии;
- договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;
- организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);
- устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.

12. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью. Обучающийся сможет:

- определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;
- отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.);
- представлять в устной или письменной форме развёрнутый план собственной деятельности;
- соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;
- высказывать и обосновывать мнение (суждение) и запрашивать мнение партнёра в рамках диалога;
- принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником;
- создавать письменные «клишированные» и оригинальные тексты с использованием необходимых речевых средств;
- использовать вербальные средства (средства логической связи) для выделения смысловых блоков своего выступления;
- использовать невербальные средства или наглядные материалы, подготовленные/отобранные под руководством учителя;
- делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его.

13. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее — ИКТ). Обучающийся сможет:

- целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ;
- выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации;
- выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи;
- использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе вычисления, написания писем, сочинений, докладов, рефератов, создания презентаций и др.;
- использовать информацию с учётом этических и правовых норм;
- создавать информационные ресурсы разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности.

### **Предметные результаты**

#### **Выпускник научится:**

- соблюдать правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- понимать смысл основных физических терминов: физическое тело, физическое явление, физическая величина, единицы измерения;

- распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; анализировать отдельные этапы проведения исследований и интерпретировать результаты наблюдений и опытов;

- ставить опыты по исследованию физических явлений или физических свойств тел без использования прямых измерений; при этом формулировать проблему/задачу учебного эксперимента; собирать установку из предложенного оборудования; проводить опыт и формулировать выводы.

**Примечание.** При проведении исследования физических явлений измерительные приборы используются лишь как датчики измерения физических величин. Записи показаний прямых измерений в этом случае не требуется;

- понимать роль эксперимента в получении научной информации;
- проводить прямые измерения физических величин: время, расстояние, масса тела, объём, сила, температура, атмосферное давление, влажность воздуха, напряжение, сила тока, радиационный фон (с использованием дозиметра); при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений.

**Примечание.** Любая учебная программа должна обеспечивать овладение прямыми измерениями всех перечисленных физических величин;

- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

- проводить косвенные измерения физических величин: при выполнении измерений собирать экспериментальную установку, следуя предложенной инструкции, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учётом заданной точности измерений;

- анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения;

- понимать принципы действия машин, приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;

- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы, ресурсы Интернета.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- *осознавать* ценность научных исследований, роль физики в расширении представлений об окружающем мире и её вклад в улучшение качества жизни;

- *использовать* приёмы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательства выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

- *сравнивать* точность измерения физических величин по величине их относительной погрешности при проведении прямых измерений;

- самостоятельно *проводить* косвенные измерения и исследования физических величин с использованием различных способов измерения физических величин, выбирать средства измерения с учётом необходимой точности измерений, обосновывать выбор способа измерения, адекватного поставленной задаче, проводить оценку достоверности полученных результатов;

- *воспринимать* информацию физического содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную информацию, анализируя её содержание и данные об источнике информации;

- *создавать* собственные письменные и устные сообщения о физических явлениях на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников.

### **Механические явления**

#### **Выпускник научится:**

- распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и неравномерное движение, равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, относительность механического движения, свободное падение тел, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, реактивное движение, передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, равновесие твёрдых тел, имеющих закреплённую ось вращения, колебательное движение, резонанс, волновое движение (звук);

- описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, перемещение, скорость, ускорение, период обращения, масса тела, плотность вещества, сила тяжести, сила упругости, сила трения), давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД при совершении работы с использованием простого механизма, сила трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил (нахождение равнодействующей силы), I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта;

- решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, коэффициент трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- *использовать* знания о механических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры практического использования физических знаний о механических явлениях и физических законах; примеры использования возобновляемых источников энергии; экологических последствий исследования космического пространства;

- *различать* границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения) и ограниченность использования частных законов (закон Гука, Архимеда и др.);

- *находить* адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний по механике с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.

**Тепловые явления****Выпускник научится:**

- распознавать тепловые явления и объяснять на базе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: диффузия, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твёрдых тел; тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, различные способы теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение), агрегатные состояния вещества, поглощение энергии при испарении жидкости и выделение её при конденсации пара, зависимость температуры кипения от давления;

- описывать изученные свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать свойства тел, тепловые явления и процессы, используя основные положения атомно-молекулярного учения о строении вещества и закон сохранения энергии;

- различать основные признаки изученных физических моделей строения газов, жидкостей и твёрдых тел;

- приводить примеры практического использования физических знаний о тепловых явлениях;

- решать задачи, используя закон сохранения энергии в тепловых процессах и формулы, связывающие физические величины (количество теплоты, температура, удельная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- *использовать* знания о тепловых явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры экологических последствий работы двигателей внутреннего сгорания, тепловых и гидроэлектростанций;

- *различать* границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных физических законов (закон сохранения энергии в тепловых процессах) и ограниченность использования частных законов;

- *находить* адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний о тепловых явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.

**Электрические и магнитные явления****Выпускник научится:**

- распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электризация тел, взаимодействие зарядов, электрический ток и его действия (тепловое, химическое, магнитное), взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу, действие электрического поля на заряженную частицу, электромагнитные волны, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия света;

- составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей (источник тока, ключ, резистор, реостат, лампочка, амперметр, вольтметр);

- использовать оптические схемы для построения изображений в плоском зеркале и собирающей линзе;

- описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света; при описании верно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

- анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- приводить примеры практического использования физических знаний об электромагнитных явлениях;

- решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света) и формулы, связывающие физические величины (сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость

электромагнитных волн, длина волны и частота света, формулы расчёта электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- *использовать* знания об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры влияния электромагнитных излучений на живые организмы;

- *различать* границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда) и ограниченность использования частных законов (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца и др.);

- *использовать* приёмы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

- *находить* адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний об электромагнитных явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.

**Квантовые явления**

**Выпускник научится:**

- распознавать квантовые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: естественная и искусственная радиоактивность,  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучения, возникновение линейчатого спектра излучения атома;

- описывать изученные квантовые явления, используя физические величины: массовое число, зарядовое число, период полураспада, энергия фотонов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать квантовые явления, используя физические законы и постулаты: закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, закономерности излучения и поглощения света атомом, при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- различать основные признаки планетарной модели атома, нуклонной модели атомного ядра;

- приводить примеры проявления в природе и практического использования радиоактивности, ядерных и термоядерных реакций, спектрального анализа.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- *использовать* полученные знания в повседневной жизни при обращении с приборами и техническими устройствами (счётчик ионизирующих частиц, дозиметр) для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

- соотносить энергию связи атомных ядер с дефектом массы;
- приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; понимать принцип действия дозиметра и различать условия его использования;
- понимать экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций, и пути решения этих проблем, перспективы использования управляемого термоядерного синтеза.

#### **Элементы астрономии**

##### **Выпускник научится:**

- указывать названия планет Солнечной системы; различать основные признаки суточного вращения звёздного неба, движения Луны, Солнца и планет относительно звёзд;
- понимать различия между гелиоцентрической и геоцентрической системами мира.

##### **Выпускник получит возможность научиться:**

- указывать общие свойства и различия планет земной группы и планет-гигантов, малых тел Солнечной системы и больших планет; пользоваться картой звёздного неба при наблюдениях звёздного неба;
- различать основные характеристики звёзд (размер, цвет, температура); соотносить цвет звезды с её температурой;
- различать гипотезы о происхождении Солнечной системы.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

### **ФИЗИКА И ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ**

Физика — наука о природе. Наблюдение и описание физических явлений. Измерение физических величин. Международная система единиц. Научный метод познания. Наука и техника.

#### *Демонстрации:*

Наблюдения физических явлений: свободного падения тел, колебаний маятника, притяжения стального шара магнитом, свечения нити электрической лампы, электрической искры.

#### *Лабораторные работы и опыты:*

1. Измерение расстояний.
2. Измерение времени между ударами пульса.
3. Определение цены деления шкалы измерительного прибора.

### **Механические явления.**

#### **Кинематика**

Механическое движение. Траектория. Путь — скалярная величина. Скорость — векторная величина. Модуль вектора скорости. Равномерное прямолинейное движение. Относительность механического движения. Графики зависимости пути и модуля скорости от времени движения.

Ускорение — векторная величина. Равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости пути и модуля скорости равноускоренного прямолинейного движения от времени движения. Равномерное движение по окружности. Центростремительное ускорение.

*Демонстрации:*

1. Равномерное прямолинейное движение.
2. Зависимость траектории движения тела от выбора тела отсчёта.
3. Свободное падение тел.
4. Равноускоренное прямолинейное движение.
5. Равномерное движение по окружности.

*Лабораторные работы и опыты:*

1. Измерение скорости равномерного движения.
2. Измерение ускорения свободного падения.
3. Измерение центростремительного ускорения.

**Динамика**

Инерция. Инертность тел. I закон Ньютона. Взаимодействие тел. Масса — скалярная величина. Плотность вещества. Сила — векторная величина. II закон Ньютона. III закон Ньютона. Движение и силы.

Сила упругости. Сила трения. Сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Центр тяжести.

Давление. Атмосферное давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

Условия равновесия твёрдого тела.

*Демонстрации:*

1. Явление инерции.
2. Сравнение масс тел с помощью равноплечих весов.
3. Сравнение масс двух тел по их ускорениям при взаимодействии.
4. Измерение силы по деформации пружины.
5. III закон Ньютона.
6. Свойства силы трения.
7. Сложение сил.
8. Явление невесомости.
9. Равновесие тела, имеющего ось вращения.
10. Барометр.
11. Опыт с шаром Паскаля.
12. Гидравлический пресс.
13. Опыты с ведёрком Архимеда.

*Лабораторные работы и опыты:*

1. Измерение массы тела.
2. Измерение плотности твёрдого тела.
3. Измерение плотности жидкости.
4. Исследование зависимости удлинения стальной пружины от приложенной силы.
5. Сложение сил, направленных вдоль одной прямой.
6. Сложение сил, направленных под углом.
7. Измерение сил взаимодействия двух тел.
8. Исследование зависимости силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и силы нормального давления.
9. Измерение атмосферного давления.
10. Исследование условий равновесия рычага.
11. Нахождение центра тяжести плоского тела.
12. Измерение архимедовой силы.

**Законы сохранения импульса и механической энергии.****Механические колебания и волны**

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Кинетическая энергия. Работа. Потенциальная энергия. Мощность. Закон сохранения механической энергии. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия (КПД). Возобновляемые источники энергии.

Механические колебания. Резонанс. Механические волны. Звук. Использование колебаний в технике.

*Демонстрации:*

1. Реактивное движение модели ракеты.
2. Простые механизмы.
3. Наблюдение колебаний тел.
4. Наблюдение механических волн.
5. Опыт с электрическим звонком, помещённым под колокол вакуумного насоса.

*Лабораторные работы и опыты:*

1. Изучение столкновения тел.
2. Измерение кинетической энергии тела по длине тормозного пути.
3. Измерение потенциальной энергии тела.
4. Измерение потенциальной энергии упругой деформации пружины.
5. Измерение КПД наклонной плоскости.
6. Изучение колебаний маятника.
7. Исследования превращения механической энергии. Возможные объекты экскурсий: цех завода, мельница, строительная площадка.

**Строение и свойства вещества**

Строение вещества. опыты, доказывающие атомное строение вещества. Тепловое движение и взаимодействие частиц вещества. Агрегатные состояния вещества. Свойства газов, жидкостей и твёрдых тел.

*Демонстрации:*

1. Диффузия в растворах и газах, в воде.
2. Модель хаотического движения молекул в газе.
3. Модель броуновского движения.
4. Сцепление твёрдых тел.
5. Повышение давления воздуха при нагревании.
6. Демонстрация образцов кристаллических тел.
7. Демонстрация моделей строения кристаллических тел.
8. Демонстрация расширения твёрдого тела при нагревании.

*Лабораторные работы и опыты:*

1. опыты по обнаружению действия сил молекулярного притяжения.
2. Исследование зависимости объёма газа от давления при постоянной температуре.
3. Выращивание кристаллов поваренной соли или сахара.

**Тепловые явления**

Тепловое равновесие. Температура. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача. Виды теплопередачи. Количество теплоты. Испарение и конденсация. Кипение. Влажность воздуха. Плавление и кристаллизация. Закон сохранения энергии в тепловых процессах.

Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Экологические проблемы теплоэнергетики.

*Демонстрации:*

1. Принцип действия термометра.
2. Теплопроводность различных материалов.
3. Конвекция в жидкостях и газах.
4. Теплопередача путём излучения.
5. Явление испарения.
6. Постоянство температуры кипения жидкости при постоянном давлении.
7. Понижение температуры кипения жидкости при пониженном давлении.
8. Наблюдение конденсации паров воды на стакане со льдом.

*Лабораторные работы и опыты:*

1. Изучение явления теплообмена при смешивании холодной и горячей воды.
2. Наблюдение изменений внутренней энергии тела в результате теплопередачи и работы внешних сил.
3. Измерение удельной теплоёмкости вещества.
4. Измерение удельной теплоты плавления льда.
5. Исследование процесса испарения.
6. Исследование тепловых свойств парафина.
7. Измерение влажности воздуха.

*Возможные объекты экскурсий:* холодильное предприятие, исследовательская лаборатория или цех по выращиванию кристаллов, инкубатор.

### Электрические явления

Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Напряжение. Конденсатор. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Сила тока. Электрическое сопротивление. Электрическое напряжение. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон Ома для участка электрической цепи. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Правила безопасности при работе с источниками электрического тока.

*Демонстрации:*

1. Электризация тел.
2. Два рода электрических зарядов.
3. Устройство и действие электроскопа.
4. Закон сохранения электрических зарядов.
5. Проводники и изоляторы.
6. Электростатическая индукция.
7. Устройство конденсатора.
8. Энергия электрического поля конденсатора.
9. Источники постоянного тока.
10. Измерение силы тока амперметром.
11. Измерение напряжения вольтметром.
12. Реостат и магазин сопротивлений.
13. Свойства полупроводников.

*Лабораторные работы и опыты:*

1. Опыты по наблюдению электризации тел при соприкосновении.
2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.

3. Сборка и испытание электрической цепи постоянного тока.
4. Изготовление и испытание гальванического элемента.
5. Измерение силы электрического тока.
6. Измерение электрического напряжения.
7. Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения.
8. Исследование зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.
9. Измерение электрического сопротивления проводника.
10. Изучение последовательного соединения проводников.
11. Изучение параллельного соединения проводников.
12. Измерение мощности электрического тока.
13. Изучение работы полупроводникового диода.

### Магнитные явления

Постоянные магниты. Взаимодействие магнитов. Магнитное поле тока. Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель постоянного тока.

Электромагнитная индукция. Электрогенератор. Трансформатор.

*Демонстрации:*

1. Опыт Эрстеда.
2. Магнитное поле тока.
3. Действие магнитного поля на проводник с током.
4. Устройство электродвигателя.
5. Электромагнитная индукция.
6. Правило Ленца.
7. Устройство генератора постоянного тока.
8. Устройство генератора переменного тока.
9. Устройство трансформатора.

*Лабораторные работы и опыты:*

1. Исследование явления магнитного взаимодействия тел.
2. Исследование явления намагничивания вещества.
3. Исследование действия электрического тока на магнитную стрелку.
4. Изучение действия магнитного поля на проводник с током.
5. Изучение принципа действия электродвигателя.
6. Изучение явления электромагнитной индукции.
7. Изучение работы электрогенератора постоянного тока.
8. Получение переменного тока вращением катушки в магнитном поле.

*Возможный объект экскурсии:* электростанция.

### Электромагнитные колебания и волны

Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы. Принципы радиосвязи и телевидения.

Свет — электромагнитная волна. Прямолинейное распространение света. Отражение и преломление света. Плоское зеркало. Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Оптические приборы. Дисперсия света.

*Демонстрации:*

1. Свойства электромагнитных волн.
2. Принцип действия микрофона и громкоговорителя.

3. Принципы радиосвязи.
4. Прямолинейное распространение света.
5. Отражение света.
6. Преломление света.
7. Ход лучей в собирающей линзе.
8. Ход лучей в рассеивающей линзе.
9. Получение изображений с помощью линз.
10. Принцип действия проекционного аппарата и фотоаппарата.
11. Модель глаза.
12. Дисперсия белого света.
13. Получение белого света при сложении света разных цветов.

*Лабораторные работы и опыты:*

1. Исследование свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона.
2. Изучение явления распространения света.
3. Исследование зависимости угла отражения от угла падения света.
4. Изучение свойств изображения в плоском зеркале.
5. Измерение фокусного расстояния собирающей линзы.
6. Получение изображений с помощью собирающей линзы.
7. Наблюдение явления дисперсии света.

*Возможные объекты экскурсий:* телефонная станция, физиотерапевтический кабинет поликлиники, радиостанция, телецентр, телеграф.

### Квантовые явления

Строение атома. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Линейчатые спектры. Атомное ядро. Состав атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Методы регистрации ядерных излучений. Ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерные реакции.

Влияние радиоактивных излучений на живые организмы. Экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций.

*Демонстрации:*

1. Наблюдение треков альфа-частиц в камере Вильсона.
2. Устройство и принцип действия счётчика ионизирующих частиц.
3. Дозиметр.

*Лабораторные работы и опыты:*

1. Измерение элементарного электрического заряда.
2. Наблюдение линейчатых спектров излучения.

### Строение и эволюция Вселенной

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

*Демонстрации:*

1. Астрономические наблюдения.
2. Знакомство с созвездиями и наблюдение суточного вращения звёздного неба.
3. Наблюдение движения Луны, Солнца и планет относительно звёзд.

Данной рабочей программе соответствуют следующие учебники:

- Физика. 7 класс: учебник для общеобразовательных организаций. Авт. В.В. Белага, И.А. Ломаченков, Ю.А. Панебратцев.
- Физика. 8 класс: учебник для общеобразовательных организаций. Авт. В.В. Белага, И.А. Ломаченков, Ю.А. Панебратцев.
- Физика. 9 класс: учебник для общеобразовательных организаций. Авт. В.В. Белага, И.А. Ломаченков, Ю.А. Панебратцев.

В основу серии учебников «Сферы» положена идея организации учебно-воспитательного процесса в информационно-образовательной среде, которая представляет собой систему взаимосвязанных компонентов учебно-методического комплекта на бумажных и электронных носителях и включает следующие типы учебно-методических изданий: учебник, электронное приложение к учебнику, тетрадь-тренажёр, тетрадь-практикум, тетрадь-экзаменатор, задачник. В связи с этим в поурочном тематическом планировании к каждому уроку приводятся ссылки на все ресурсы УМК, отвечающие соответствующей теме. Однако это не означает, что все указанные ресурсы должны быть использованы учителем в обязательном порядке при проведении урока на соответствующую тему. Учитель имеет право выстраивать собственную модель проведения урока. При этом он может использовать те или иные ресурсы по своему усмотрению и в том порядке и объёме, которые он считает рациональными и приемлемыми, сообразуясь с собственным опытом, подготовленностью и познавательной активностью учащихся. Это относится в том числе и к проведению практических работ.

### ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

2 ч в неделю. Всего за 3 года обучения 204 ч, из них 5 ч — резервное время

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Физика. 7 класс</b>		
<i>Физика и мир, в котором мы живём (7 ч)</i>		
Физика — наука о природе	<p><b>Урок 1. Что изучает физика</b>            Физика — наука о природе. Физические явления. Строение вещества. Для чего нужна физика.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 1; Тетрадь-тренажёр, с. 4–13; Задачник, с. 4–8; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать и описывать</b> физические явления</p>
Наблюдение и описание физических явлений	<p><b>Урок 2. Некоторые физические термины. Наблюдение и опыт</b>            Научные термины. Физическое тело. Вещество. Вещество и атомы. Материя. Роль наблюдения в нашей жизни. Получение новых знаний. Физический закон. Измерительные приборы.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 2, 3; Тетрадь-тренажёр, с. 4–13; Задачник, с. 4–8; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Участвовать</b> в обсуждении явления падения тел на землю.  <b>Высказывать</b> предположения — гипотезы</p>
Измерение физических величин. Международная система единиц	<p><b>Урок 3. Физические величины и их измерение. Измерение и точность измерения</b>            Физические величины. Единицы физической величины. Кратные и дольные</p>	<p><b>Измерять</b> расстояния и промежутки времени.  <b>Определять</b> цену деления шкалы прибора</p>

	<p>единицы. Действия над физическими величинами. Шкала измерительного прибора. Погрешность измерения. Среднее значение измерений. Назначение измерительных приборов.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 4, 5; Тетрадь-тренажёр, с. 4–13; Задачник, с. 4–8; Электронное приложение к учебнику</p>	
<p>Измерение физических величин. Международная система единиц</p>	<p>Урок 4. Лабораторная работа. <b>Определение цены деления шкалы измерительного прибора</b>  <i>Дополнительные лабораторные работы:</i>          Работа со штангенциркулем. Сравнение точности измерения различными видами линеек. Определение диаметра нити. Измерение длины стола.  <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 1, 3*, 4*, 5*, 6*; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Определять</b> цену деления шкалы прибора.  <b>Измерять</b> размеры мелких предметов</p>
<p>Измерение физических величин. Международная система единиц</p>	<p>Урок 5. Лабораторная работа. <b>Определение объёма твёрдого тела</b>  <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 2; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Определять</b> цену деления шкалы прибора.  <b>Измерять</b> объёмы твёрдых тел</p>
<p>Научный метод познания. Наука и техника</p>	<p>Урок 6. <b>Человек и окружающий его мир</b>          Пространство и время. Степени числа 10. Место человека в окружающем его мире.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 6; Тетрадь-тренажёр, с. 4–13; Задачник, с. 4–8; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Участвовать</b> в диспуте на тему «Возникновение и развитие науки о природе».  <b>Участвовать</b> в диспуте на тему «Физическая картина мира и альтернативные взгляды на мир»</p>

<p>Темы, входящие в разделы примерной программы</p> <p>Физика и мир, в котором мы живём</p>	<p>Основное содержание по темам</p> <p>Урок 7. Обобщающий урок по теме «Физика и мир, в котором мы живём»  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 20; Тетрадь-экзаменатор, с. 4–9</p>	<p>Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)</p> <p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя):  — подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 20;  — выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 4–9</p>
<p><i>Строение вещества (6 ч)</i></p>		
<p>Строение вещества. Опыты, доказывающие атомное строение вещества</p>	<p>Урок 8. <b>Строение вещества. Молекулы и атомы</b>  Из чего состоит вещество. Явления и опыты, позволяющие делать выводы о строении вещества. Молекулы и атомы. Размеры молекул и атомов. Современные способы, помогающие увидеть молекулы и атомы. Нанотехнологии.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 7, 8; Тетрадь-тренажёр, с. 14–21; Задачник, с. 8–11; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать</b> и описывать физические явления с позиций МКТ</p>
<p>Строение вещества</p>	<p>Урок 9. Лабораторная работа. <b>Измерение размеров малых тел</b>  <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Изучение процесса испарения воды.  <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 7, 8*</p>	<p><b>Измерять</b> размеры малых тел</p>

<p>Опыты, доказывающие атомное строение вещества</p>	<p>Урок 10. Броуновское движение. Диффузия Опыт Р. Броуна. Броуновское движение. Причины броуновского движения. Диффузия. Диффузия и температура тела. Диффузия в жизни человека, животных, растений. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 9; Тетрадь-тренажёр, с. 14–21; Задачник, с. 8–11; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Наблюдать и объяснять явление диффузии</p>
<p>Тепловое движение и взаимодействие частиц вещества</p>	<p>Урок 11. Взаимное притяжение и отталкивание молекул. Смачивание и капиллярность Взаимное притяжение молекул. Взаимное отталкивание молекул. Явление смачивания. Явление капиллярности. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 10, 11*; Тетрадь-тренажёр, с. 14–21; Задачник, с. 8–11; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Выполнять опыты по обнаружению действия сил молекулярного притяжения</p>
<p>Агрегатные состояния вещества. Свойства газов, жидкостей и твёрдых тел</p>	<p>Урок 12. Агрегатные состояния вещества Агрегатные состояния. Физические свойства газов. Физические свойства жидкостей. Физические свойства твёрдых тел. Плазма. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 12; Тетрадь-тренажёр, с. 14–21; Задачник, с. 8–11; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Объяснять свойства газов, жидкостей и твёрдых тел на основе атомной теории строения вещества. Исследовать зависимость объёма газа от давления при постоянной температуре</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Строение вещества	Урок 13. Обобщающий урок по теме «Строение вещества» <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 34; Тетрадь-экзаменатор, с. 10–15	Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя): — подготовленные обсуждения проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 34; — выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 10–15
<i>Движение, взаимодействие, масса (10 ч)</i>		
Механическое движение. Траектория. Путь — скалярная величина. Равномерное прямолинейное движение. Относительность механического движения	Урок 14. Механическое движение Механическое движение. Относительность движения. Описание движения. Траектория. Путь. Единицы пути. Равномерное прямолинейное движение. Неравномерное движение. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 13; Тетрадь-тренажёр, с. 22–37; Задачник, с. 11–14; Электронное приложение к учебнику	<b>Наблюдать и описывать</b> механическое движение
Скорость — векторная величина. Модуль вектора скорости. Графики зависимости пути и модуля скорости от времени движения	Урок 15. Скорость Понятие скорости. Скорость при равномерном движении. Единицы скорости. Направление скорости. Графики зависимости пути и скорости от времени. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 14; Тетрадь-тренажёр, с. 22–37; Задачник, с. 11–14; Электронное приложение к учебнику	<b>Расчислять</b> путь и скорость тела при равномерном прямолинейном движении. <b>Измерять</b> скорость равномерного движения. <b>Представлять</b> результаты измерений и вычислений в виде таблиц и графиков

<p>Ускорение — векторная величина. Равноускоренное прямолинейное движение</p>	<p>Урок 16. <b>Средняя скорость. Ускорение</b> Средняя скорость. Графики зависимости пути и скорости от времени при неравномерном движении. Равнопеременное движение. Ускорение. Единицы ускорения. <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Изучение физических величин, характеризующих механическое движение. Измерение скорости движения человека. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 15; Тетрадь-практикум, л. р. № 9*; Тетрадь-тренажёр, с. 22–37; Задачник, с. 11–14; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Рассчитывать</b> среднюю скорость тела при неравномерном прямолинейном движении. <b>Представлять</b> результаты измерений и вычислений в виде таблиц и графиков</p>
<p>Скорость — векторная величина. Модуль вектора скорости. Графики зависимости пути и модуля скорости от времени движения. Средняя скорость</p>	<p>Урок 17. <b>Решение задач по теме «Движение, взаимодействие, масса»</b> <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 48–49; Тетрадь-тренажёр, с. 22–37; Задачник, с. 11–14; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Рассчитывать</b> путь и скорость тела при равномерном прямолинейном движении. <b>Рассчитывать</b> среднюю скорость тела при неравномерном прямолинейном движении. <b>Определять</b> путь, пройденный за данный промежуток времени, и скорость тела по графику зависимости пути равномерного движения от времени</p>
<p>Инерция</p>	<p>Урок 18. <b>Инерция</b> Инерция. Движение по инерции. Как ведёт себя тело, если на него не действуют другие тела. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 16; Тетрадь-тренажёр, с. 22–37; Задачник, с. 14–16; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать</b> явление инерции</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Взаимодействие тел. Инертность тел. Масса — скалярная величина	<p>Урок 19. <b>Взаимодействие тел и масса</b>                      Взаимодействие тел. Взаимодействие тел и изменение их скорости. Инертность тел. Масса. Единицы массы. Способы определения массы.  <i>Лабораторная работа:</i> Измерение массы тела на уравновешенных рычажных весах.  <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Измерение малых масс методом взвешивания.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 17; Тетрадь-практикум, л. р. № 10, 11*; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать</b> взаимодействие тел.  <b>Измерять</b> массу тела</p>
Плотность вещества	<p>Урок 20. <b>Плотность и масса</b>                      От чего зависит масса тела. Плотность вещества. Единицы плотности. Плотности вещества для различных агрегатных состояний.  <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Измерение плотности жидкости с помощью ареометра.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 18; Тетрадь-практикум, л. р. № 12*; Тетрадь-тренажёр, с. 22–37; Задачник, с. 14–16; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Измерять</b> плотность вещества</p>

<p>Плотность вещества</p> <p>Взаимодействие тел. Инерция. Инертность тел. Масса. Плотность</p>	<p>Урок 21. Лабораторная работа. <b>Определение плотности твёрдого тела с помощью весов и измерительного цилиндра</b> <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 13; Электронное приложение к учебнику</p> <p>Урок 22. <b>Решение задач по теме «Движение, взаимодействие, масса»</b> <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 48–49; Тетрадь-тренажёр, с. 22–37; Задачник, с. 14–16; Электронное приложение к учебнику</p> <p>Урок 23. <b>Обобщающий урок по теме «Движение, взаимодействие, масса»</b> <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 50; Тетрадь-экзаменатор, с. 16–21</p>	<p>Измерять плотность вещества</p> <p><b>Вычислять</b> массу тел при взаимодействии. <b>Вычислять</b> плотность вещества</p>
	<p><i>Силы вокруг нас (10 ч)</i></p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя): — подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 50; — выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 16–21</p>
<p>Сила — векторная величина</p>	<p>Урок 24. <b>Сила</b> Взаимодействие тел и понятие силы. Сила как мера взаимодействия. Сила — векторная величина. Точка приложения силы. Единицы силы. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 19; Тетрадь-тренажёр, с. 38–45; Задачник, с. 17–20; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать и описывать</b> механические явления с позиций динамики</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Сила тяжести. Закон всемирного тяготения	<p>Урок 25. Сила тяжести</p> <p>Сила тяжести. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Вычисление силы тяжести. Закон всемирного тяготения.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 20; Тетрадь-тренажёр, с. 38–45; Задачник, с. 17–20; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Получить представление о силах в природе.</p> <p><b>Наблюдать и описывать</b> физические явления, связанные с проявлением сил тяготения</p>
Условия равновесия твёрдого тела	<p>Урок 26. Равнодействующая сила</p> <p>Равнодействующая сила. Равнодействующая двух сил, направленных по одной прямой. Состояние равновесия.</p> <p><i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Сложение сил, направленных вдоль одной прямой.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 21; Тетрадь-практикум, л. р. № 14*; Тетрадь-тренажёр, с. 38–45; Задачник, с. 17–20; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Находить</b> экспериментально равнодействующую двух сил</p>
Сила упругости	<p>Урок 27. Сила упругости</p> <p>Сила упругости. Деформации. Направление силы упругости.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 22; Тетрадь-тренажёр, с. 38–45; Задачник, с. 17–20; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Получить</b> представление о силах в природе.</p> <p><b>Наблюдать</b> и описывать физические явления, связанные с проявлением сил упругости</p>

Сила упругости	<p>Урок 28. Закон Гука. Динамометр Закон Гука. Упругая и пластическая деформации. Динамометр. Графическое представление закона Гука. <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Изучение сил упругости. Нахождение равнодействующей нескольких сил, направленных вдоль одной прямой. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 23; Тетрадь-практикум, л. р. № 17*; Тетрадь-тренажёр, с. 38–45; Задачник, с. 17–20; Электронное приложение к учебнику</p>	Находить экспериментально равнодействующую двух сил
Сила упругости	<p>Урок 29. Лабораторная работа. Градуировка динамометра. Исследование зависимости силы упругости от удлинения пружины. Определение коэффициента упругости пружины <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 15; Электронное приложение к учебнику</p>	Исследовать зависимость удлинения стальной пружины от приложенной силы
Вес тела. Невесомость. Сила упругости	<p>Урок 30. Вес тела. Невесомость Вес тела. Вес тела и сила тяжести. Вес тела и масса. Зависимость веса от условий, в которых находится тело. Невесомость. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 24; Тетрадь-тренажёр, с. 38–45; Задачник, с. 17–20; Электронное приложение к учебнику</p>	Получить представление о силах в природе. Наблюдать и описывать физические явления, для объяснения которых необходимо представление о силах, действующих на опору или подвес

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Сила трения	<p>Урок 31. Сила трения. Трение в природе и технике</p> <p>Сила трения. Причины возникновения силы трения. Трение в природе. Трение в технике. Добывание огня. Изобретение колеса. Подшипник. Применение воздушной подушки.</p> <p><i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Исследование силы трения скольжения. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 25, 26*; Тетрадь-практикум, л. р. № 16*; Тетрадь-тренажёр, с. 38–45; Задачник, с. 17–20; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Исследовать зависимость силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и силы нормального давления</p>
Сила. Сила тяжести. Сила упругости. Вес	<p>Урок 32. Решение задач по теме «Силы вокруг нас»</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-тренажёр, с. 38–45; Задачник, с. 17–20; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Закрепить представление о силах в природе.</p> <p>Наблюдать и описывать физические явления, для объяснения которых используется понятие «сила»</p>
	<p>Урок 33. Обобщающий урок по теме «Силы вокруг нас»</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 68; Тетрадь-экзаменатор, с. 22–27</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 68;</li> <li>— выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 22–27</li> </ul>

<i>Давление твёрдых тел, жидкостей и газов (10 ч)</i>	
Давление	<p>Урок 34. Давление Давление. Единицы давления. Изменение давления в зависимости от приложенной силы и от площади поверхности. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 27; Тетрадь-тренажёр, с. 46–59; Задачник, с. 21–25; Электронное приложение к учебнику</p>
Давление	<p>Урок 35. Способы увеличения и уменьшения давления Способы увеличения давления. Способы уменьшения давления. <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Определение зависимости между глубиной погружения тяжёлых свинцовых кирпичей в песок и давлением. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 28; Тетрадь-практикум, л. р. № 19*; Тетрадь-тренажёр, с. 46–59; Задачник, с. 21–25; Электронное приложение к учебнику</p>
Давление	<p>Урок 36. Лабораторная работа. Определение давления эталона киллограмма <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 18; Электронное приложение к учебнику</p>
Давление	<p>Урок 37. Природа давления газов и жидкостей Различия в природе давления твёрдых тел и газов. Давление газа. От чего зависит давление газа. Давление в жидкости. От чего зависит давление в жидкости.</p>
	<p><b>Наблюдать и описывать</b> физические явления, для объяснения которых необходимо представление о давлении</p>
	<p><b>Проверить</b> экспериментально зависимость давления твёрдого тела на опору от действующей силы и площади опоры</p>
	<p><b>Определить</b> экспериментально давление тела известной массы на опору</p>
	<p><b>Наблюдать и описывать</b> физические явления, для объяснения которых необходимо представление о давлении и строении вещества</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Закон Паскаля	<p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 29; Тетрадь-тренажёр, с. 46–59; Задачник, с. 21–25; Электронное приложение к учебнику</p> <p>Урок 38. Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля. Закон Паскаля. Давление в жидкости. <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Исследование процесса вытекания воды из отверстия в сосуде. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 30; Тетрадь-практикум, л. р. № 20*; Тетрадь-тренажёр, с. 46–59; Задачник, с. 21–25; Электронное приложение к учебнику</p>	Наблюдать явления передачи давления жидкостями
Давление	<p>Урок 39. Расчёт давления жидкости на дно и стенки сосуда Расчёт давления жидкости на дно сосуда. Расчёт давления жидкости на стенке сосуда. От чего зависит давление жидкости на дно сосуда. Гидростатический парадокс. Опыт Паскаля. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 31; Тетрадь-тренажёр, с. 46–59; Задачник, с. 21–25; Электронное приложение к учебнику</p>	Рассчитывать давление внутри жидкости
Давление	Урок 40. Сообщающиеся сосуды Сообщающиеся сосуды. Принцип сообщающихся сосудов. Сообщающиеся сосуды с неоднородной жидкостью.	Наблюдать и описывать физические явления, для объяснения которых необходимо представление о давлении в жидкости

	<p>Использование принципа сообщающихся сосудов.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 32; Тетрадь-тренажёр, с. 46–59; Задачник, с. 21–25; Электронное приложение к учебнику</p>	
<p>Давление</p>	<p>Урок 41. <b>Использование давления в технических устройствах</b></p> <p>Простейшие технические устройства. Гидравлические машины. Гидравлический пресс. Пневматические устройства. Насос и ниппель. Поршневой воздушный насос с клапанами. Шлюзы.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 33; Тетрадь-тренажёр, с. 46–59; Задачник, с. 21–25; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Получить</b> представление об использовании давления в различных технических устройствах и механизмах</p>
<p>Давление</p>	<p>Урок 42. <b>Решение задач по теме «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов»</b></p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-тренажёр, с. 46–59; Задачник, с. 21–25; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Решать</b> задачи по теме «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов»</p>
	<p>Урок 43. <b>Обобщающий урок по теме «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов»</b></p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 86; Тетрадь-экзаменатор, с. 28–35</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя):</p> <p>— подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 86;</p> <p>— выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 28–35</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<i>Атмосфера и атмосферное давление (4 ч.)</i>		
Атмосферное давление	<p>Урок 44. <b>Вес воздуха. Атмосферное давление</b></p> <p>Определение веса воздуха. Почему мы не ощущаем атмосферного давления. Влияние атмосферного давления на физические явления.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 34; Тетрадь-тренажёр, с. 60–67; Задачник, с. 26–31; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Выявлять</b> факторы, доказывающие существование атмосферного давления</p>
Атмосферное давление	<p>Урок 45. <b>Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли</b></p> <p>Опыт Торричелли. Нормальное атмосферное давление. Единицы атмосферного давления. Опыт Герике.</p> <p><i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Изготовление «баночного барометра».</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 35; Тетрадь-практикум, л. р. № 21*; Тетрадь-тренажёр, с. 60–67; Задачник, с. 26–31; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Получить</b> представление о проявлениях атмосферного давления и способах его измерения</p>
Атмосферное давление	<p>Урок 46. <b>Приборы для измерения давления. Решение задач по теме «Атмосфера и атмосферное давление». Ртутный барометр. Барометр-анероид. Манометр</b></p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 36; Тетрадь-тренажёр, с. 60–67; Задачник, с. 26–31; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Изучать</b> устройство и принцип действия барометра-анероида</p>

	<p>Урок 47. Обобщающий урок по теме «Атмосфера и атмосферное давление»  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 94; Тетрадь-экзаменатор, с. 36–41</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя):      — подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 94;      — выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 36–41</p>
<p><i>Закон Архимеда. Плавание тел (6 ч)</i></p>		
<p>Закон Архимеда</p>	<p>Урок 48. Действие жидкости и газа на погружённое в них тело          Выталкивающая сила. Направление выталкивающей силы. Вычисление выталкивающей силы. От чего зависит архимедова сила. От чего не зависит архимедова сила.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 37; Тетрадь-тренажёр, с. 68–77; Задачник, с. 31–35; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Наблюдать действие выталкивающей силы, действующей на погружённое в жидкость тело.          Вычислять архимедову силу</p>
<p>Закон Архимеда</p>	<p>Урок 49. Лабораторная работа. Измерение выталкивающей силы, действующей на погружённое в жидкость тело  <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 22</p>	<p>Измерять силу Архимеда</p>
<p>Закон Архимеда</p>	<p>Урок 50. Закон Архимеда          Экспериментальная проверка формулы для определения архимедовой силы.          Закон Архимеда.  <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Определение плотности деревянной линейки гидростатическим способом.</p>	<p>Проверять экспериментально формулу для определения архимедовой силы</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Условие плавания тел	<p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 38; Тетрадь-практикум, л. р. № 24*; Тетрадь-тренажёр, с. 68–77; Задачник, с. 31–35; Электронное приложение к учебнику</p> <p><b>Урок 51. Плавание тел. Воздухоплавание</b> Условия плавания тел. Плавание судов. Воздухоплавание. <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Изучение условий плавания тела в жидкости. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 39; Тетрадь-практикум, л. р. № 23*; Тетрадь-тренажёр, с. 68–77; Задачник, с. 31–35; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Объяснять</b> причины плавания тел. <b>Исследовать</b> условия плавания тел</p>
Закон Архимеда. Условие плавания тел	<p><b>Урок 52. Решение задач по теме «Закон Архимеда. Плавание тел»</b> <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 102–103; Тетрадь-тренажёр, с. 68–77; Задачник, с. 31–35; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Решать</b> задачи по теме «Закон Архимеда. Плавание тел»</p>
	<p><b>Урок 53. Обобщающий урок по теме «Закон Архимеда. Плавание тел»</b> <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 104; Тетрадь-экзаменатор, с. 42–49</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя): — подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 104; — выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 42–49</p>



Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Закон сохранения механической энергии	<p>Урок 57. Закон сохранения механической энергии</p> <p>Преращение потенциальной энергии в кинетическую. Превращение кинетической энергии в потенциальную. Закон сохранения энергии.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 44; Тетрадь-тренажёр, с. 78–87; Задачник, с. 35–39; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Применять</b> закон сохранения механической энергии для расчёта потенциальной и кинетической энергий тела</p>
Закон сохранения механической энергии	<p>Урок 58. Лабораторная работа. Изучение изменения потенциальной и кинетической энергий тела при движении тела по наклонной плоскости</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 26</p>	<p><b>Анализировать</b> изменения потенциальной и кинетической энергий тела при движении по наклонной плоскости</p>
Возобновляемые источники энергии	<p>Урок 59. Источники энергии. Невозможность создания вечного двигателя</p> <p>Возобновляемые источники энергии. Вода как источник энергии. Ветер как источник энергии. Вечный двигатель.</p> <p>Решение задач по теме «Работа, мощность, энергия».</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 45*, 46*; Тетрадь-тренажёр, с. 78–87; Задачник, с. 35–39; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Получить</b> представление о существующих и перспективных возобновляемых источниках энергии.</p> <p><b>Решать</b> задачи по теме «Работа, мощность, энергия»</p>

	<p>Урок 60. <b>Обобщающий урок по теме «Работа, мощность, энергия»</b>  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 120; Тетрадь-экзаменатор, с. 50–57</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя):  — подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 120;  — выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 50–57</p>
<p><i>Простые механизмы. «Золотое правило механики» (7 ч)</i></p>		
<p>Простые механизмы</p>	<p>Урок 61. <b>Рычаг и наклонная плоскость</b>  Простые механизмы. Рычаг. Плечо силы. Равновесие рычага. Момент силы и паравило моментов. Наклонная плоскость.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 47; Тетрадь-тренажёр, с. 88–95; Задачник, с. 39–45; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать и описывать</b> физические явления и закономерности, связанные с использованием простых механизмов: рычаг, наклонная плоскость</p>
<p>Простые механизмы</p>	<p>Урок 62. <b>Лабораторная работа. Проверка условия равновесия рычага</b>  <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 27; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Исследовать</b> условия равновесия рычага</p>
<p>Простые механизмы</p>	<p>Урок 63. <b>Блок и система блоков</b>  Неподвижный блок. Подвижный блок. Комбинация неподвижного блока с подвижным. Использование простых механизмов.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 48; Тетрадь-тренажёр, с. 88–95; Задачник, с. 39–45; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать, описывать и объяснять</b> физические закономерности, связанные с использованием простых механизмов: блок, полиспаст</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Коэффициент полезного действия (КПД)	<p>Урок 64. «Золотое правило» механики. Коэффициент полезного действия Рычага и работа. Наклонная плоскость и работа. Подвижный блок и работа. «Золотое правило» механики. Полная и полезная работа. Коэффициент полезного действия.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 49, 50; Тетрадь-тренажёр, с. 88–95; Задачник, с. 39–45; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Наблюдать, описывать и объяснять физические закономерности, связанные с использованием простых механизмов</p>
Коэффициент полезного действия (КПД)	<p>Урок 65. Лабораторная работа. Определение коэффициента полезного действия наклонной плоскости</p> <p><i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Определение КПД подвижного блока</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 28, 29*; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Измерять КПД наклонной плоскости.</p> <p>Вычислять КПД простых механизмов</p>
Простые механизмы. «Золотое правило механики». Коэффициент полезного действия (КПД)	<p>Урок 66. Решение задач по теме «Простые механизмы. «Золотое правило механики»</p> <p><i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Определение положения центра тяжести плоской фигуры.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 130–131; Тетрадь-практикум, л. р. № 30*; Тетрадь-тренажёр, с. 88–95; Задачник, с. 39–45; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Находить центр тяжести плоского тела экспериментальным путём</p>

	<p>Урок 67. <b>Обобщающий урок по теме «Простые механизмы. «Золотое правило» механики»</b>  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 132; Тетрадь-экзаменатор, с. 58–63</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя):  — подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 132;  — выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 58–63</p>
	<p>Урок 68. <b>Итоговая проверочная работа по курсу «Физика. 7 класс»</b>  <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-экзаменатор, с. 64–75</p>	<p>Выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 64–75</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Физика. 8 класс</b>		
<i>Внутренняя энергия (10 ч)</i>		
Тепловое равновесие. Температура	<p><b>Урок 1. Температура и тепловое движение</b>  Тепловое движение молекул. Средняя кинетическая энергия молекул. Температура. Термометры. Абсолютная шкала температур.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 1; Тетрадь-тренажёр, с. 4–17; Задачник, с. 4–8; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать, описывать и объяснять</b> физические явления с позиций МКТ</p>
Внутренняя энергия. Работа и теплопередача	<p><b>Урок 2. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии</b>  Превращения энергии. Внутренняя энергия. От чего зависит внутренняя энергия. От чего не зависит внутренняя энергия. Всеобщий характер закона сохранения энергии. Внутренняя энергия и работа. Внутренняя энергия и теплопередача.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 2, 3; Тетрадь-тренажёр, с. 4–17; Задачник, с. 4–8; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать</b> изменение внутренней энергии тела при теплопередаче и работе внешних сил</p>
Виды теплопередачи	<p><b>Урок 3. Теплопроводность</b>  Теплопроводность. Теплопроводность различных веществ. Теплопроводность жидкостей и газов.</p>	<p><b>Сравнивать</b> теплопроводность различных веществ</p>

	<p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 4; Тетрадь-тренажёр, с. 4–17; Задачник, с. 4–8; Электронное приложение к учебнику</p>	
<p>Виды теплопередачи</p>	<p><b>Урок 4. Конвекция. Излучение</b>          Явление теплопередачи в воздухе.          Явление теплопередачи в жидкости.          Конвекция. Естественная и вынужденная конвекция. Конвекция в природе.          Излучение. Термоскоп. Зависимость характера излучения от температуры.          Отражение и поглощение излучения.  <i>Дополнительная лабораторная работа:</i>          Изучение конвекции в жидкости.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 5, 6; Тетрадь-практикум, л. р. № 1*; Тетрадь-тренажёр, с. 4–17; Задачник, с. 4–8; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать</b> конвекционные потоки в жидкостях и газах</p>
<p>Количество теплоты</p>	<p><b>Урок 5. Количество теплоты</b>          Изменение внутренней энергии.          Количество теплоты. От чего зависит количество теплоты. Единицы количества теплоты.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 7; Тетрадь-тренажёр, с. 4–17; Задачник, с. 4–8; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Описывать</b> качественно явления, связанные с изменением внутренней энергии исследуемой системы</p>
<p>Количество теплоты</p>	<p><b>Урок 6. Удельная теплоёмкость. Расчёт количества теплоты</b>          Удельная теплоёмкость. Количество теплоты, необходимое для нагревания тела или выделяемое им при охлаждении.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 8; Тетрадь-тренажёр, с. 4–17; Задачник, с. 4–8; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Вычислять</b> количество теплоты и удельную теплоёмкость вещества при теплопередаче</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Закон сохранения энергии в тепловых процессах	Урок 7. Лабораторная работа. Экспериментальная проверка уравнения теплового баланса <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 2; Электронное приложение к учебнику	Исследовать явление теплообмена при смешивании холодной и горячей воды
Внутренняя энергия	Урок 8. Решение задач по теме «Внутренняя энергия» <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Изготовление «баночного» калориметра. <i>Ресурсы урока:</i> Задачник, с. 4–8; Электронное приложение к учебнику; Тетрадь-практикум, л. р. № 4*	Вычислять количество теплоты и удельную теплоёмкость вещества при теплопередаче
Количество теплоты	Урок 9. Лабораторная работа. Измерение удельной теплоёмкости вещества <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 3; Электронное приложение к учебнику	Измерять удельную теплоёмкость вещества
	Урок 10. Обобщающий урок по теме «Внутренняя энергия» <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 24; Тетрадь-экзаменатор, с. 4–9	Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя): — подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 24; — выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 4–9

<i>Изменения агрегатного состояния вещества (7 ч)</i>	
<p>Агрегатные состояния вещества</p>	<p><b>Урок 11. Агрегатные состояния вещества</b>            Чем определяется агрегатное состояние вещества. Переход вещества из одного агрегатного состояния в другое. Плавление и кристаллизация. Парообразование и конденсация. Сублимация и десублимация.  <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Растворение кристаллических тел в жидкостях.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 9; Тетрадь-практикум, л. р. № 5*; Тетрадь-тренажёр, с. 18–21; Задачник, с. 9–13; Электронное приложение к учебнику</p>
<p>Плавление и кристаллизация</p>	<p><b>Урок 12. Плавление и отвердевание кристаллических тел</b>            Плавление. Температура плавления. Атомно-молекулярная природа плавления. Отвердевание. Температура отвердевания.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 10; Тетрадь-тренажёр, с. 18–21; Задачник, с. 9–13; Электронное приложение к учебнику</p>
<p>Плавление и кристаллизация</p>	<p><b>Урок 13. Удельная теплота плавления. Плавление аморфных тел</b>            Удельная теплота плавления. Количество теплоты, необходимое для плавления кристаллического тела. Аморфные тела. Плавление аморфных тел.  <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Исследование плавления кристаллических и аморфных тел.</p>
<p>Наблюдать и объяснять физические явления, связанные с переходом вещества из одного агрегатного состояния в другое, используя представления о строении вещества</p>	<p><b>Наблюдать и описывать физические явления</b> плавления и отвердевания, используя представления о строении вещества</p>
<p>Наблюдать и описывать физические явления плавления и отвердевания, используя представления о строении вещества</p>	<p><b>Измерять</b> удельную теплоту плавления льда.  <b>Исследовать</b> тепловые свойства парафина.  <b>Вычислять</b> количества теплоты в процессах теплопередачи при плавлении и кристаллизации.  <b>Вычислять</b> удельную теплоту плавления</p>
<p>Измерять удельную теплоту плавления льда.            Исследовать тепловые свойства парафина.            Вычислять количества теплоты в процессах теплопередачи при плавлении и кристаллизации.            Вычислять удельную теплоту плавления</p>	<p><b>Измерять</b> удельную теплоту плавления льда.  <b>Исследовать</b> тепловые свойства парафина.  <b>Вычислять</b> количества теплоты в процессах теплопередачи при плавлении и кристаллизации.  <b>Вычислять</b> удельную теплоту плавления</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Испарение и конденсация	<p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 11; Тетрадь-практикум, л. р. № 6*; Тетрадь-тренажёр, с. 18–21; Задачник, с. 9–13; Электронное приложение к учебнику</p> <p>Урок 14. <b>Испарение и конденсация. Насыщенный пар</b></p> <p>Виды парообразования. Испарение. Скорость испарения. Изменение внутренней энергии при испарении. Конденсация. Динамическое равновесие и насыщенный пар.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 12; Тетрадь-тренажёр, с. 18–21; Задачник, с. 9–13; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать</b> изменения внутренней энергии воды в результате испарения</p>
Кипение	<p>Урок 15. <b>Кипение. Удельная теплота парообразования</b></p> <p>Кипение. Температура кипения. Зависимость температуры кипения воды от давления. Удельная теплота парообразования. Количество теплоты, необходимое для парообразования. Выделение энергии при конденсации.</p> <p><i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Исследование изменения температуры остывающей воды с течением времени.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 13, 14; Тетрадь-практикум, л. р. № 7*; Тетрадь-тренажёр, с. 18–21; Задачник, с. 9–13; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Вычислять</b> количества теплоты в процессах теплопередачи при испарении и конденсации. <b>Вычислять</b> удельную теплоту парообразования вещества</p>

Влажность воздуха	<p>Урок 16. <b>Влажность воздуха</b> Содержание водяного пара в воздухе. Абсолютная и относительная влажность. Точка росы. Приборы для измерения влажности. <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Определение влажности воздуха. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 15; Тетрадь-практикум, л. р. № 8*; Тетрадь-тренажёр, с. 18–21; Задачник, с. 9–13; Электронное приложение к учебнику</p>	Измерять влажность воздуха по точке росы
	<p>Урок 17. <b>Обобщающий урок по теме «Изменения агрегатного состояния вещества»</b> <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 40; Тетрадь-экзаменатор, с. 10–15</p>	Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя): — подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 40; — выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 10–15
<i>Тепловые двигатели (3 ч)</i>		
Преобразование энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины	<p>Урок 18. <b>Энергия топлива. Принципы работы тепловых двигателей</b> Энергия топлива. Удельная теплота сгорания топлива. Простейший тепловой двигатель. Коэффициент полезного действия теплового двигателя. <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Измерение КПД тепловой машины.</p>	Изучать устройство и принцип действия тепловых машин

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<p>Экологические проблемы теплоэнергетики</p>	<p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 16; Тетрадь-практикум, л. р. № 9*; Тетрадь-тренажёр, с. 22–41; Задачник, с. 14–17; Электронное приложение к учебнику</p> <p>Урок 19. <b>Двигатель внутреннего сгорания. Паровая турбина. Реактивный двигатель. Холодильные машины. Тепловые машины и экология</b></p> <p>Двигатель внутреннего сгорания. Устройство двигателя. Дизельные и карбюраторные ДВС. Паровая турбина. Принцип действия паровой турбины. Использование паровых турбин. Преимущества и недостатки паровых турбин. Газовая турбина. Реактивный двигатель. Холодильные машины. Проблемы, связанные со сжиганием топлива. Потеплением. Альтернативные источники энергии.</p> <p><i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Составление презентации по теме «История изобретения тепловых машин и двигателей».</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 17, 18, 19*, 20*; Тетрадь-практикум, л. р. № 10*; Тетрадь-тренажёр, с. 22–41; Задачник, с. 14–17; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Обсуждать</b> экологические проблемы, возникающие из-за применения двигателей внутреннего сгорания, тепловых и гидроэлектростанций</p>

	<p>Урок 20. <b>Обобщающий урок по теме «Тепловые двигатели»</b>  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 52; Тетрадь-экзаменатор, с. 16–21</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя): подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 52; выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 16–21</p>
<p><i>Электрическое поле (5 ч)</i></p>		
<p>Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов</p>	<p>Урок 21. <b>Электризация тел. Электрический заряд</b>  Удивительное свойство янтаря. Явление электризации. Взаимодействие заряженных тел. Положительный и отрицательный заряды.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 21; Тетрадь-тренажёр, с. 42–49; Задачник, с. 18–22; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать</b> явления электризации тел при соприкосновении.  <b>Наблюдать</b> взаимодействие одноимённо и разноимённо заряженных тел</p>
<p>Электрический заряд</p>	<p>Урок 22. <b>Электроскоп. Проводники и диэлектрики. Делимость электрического заряда. Электрон</b>  Передача заряда при соприкосновении тел. Электроскоп. Проводники. Диэлектрики. Электрический заряд. Делимость электрического заряда. Опыт Июффе и Милликена. Электрон. Единица электрического заряда.  <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Изготовление баночного электроскопа.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 22, 23; Тетрадь-практикум, л. р. № 11*; Тетрадь-тренажёр, с. 42–49; Задачник, с. 18–22; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать</b> переход электрического заряда от одного тела к другому</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Закон сохранения электрического заряда	<p>Урок 23. <b>Строение атомов. Ионы. Природа электризации тел. Закон сохранения заряда</b></p> <p>Предпосылки возникновения теории строения атомов. Модели строения атома. Опыт Резерфорда. Строение ядра атома. Ионы. Электризация трением. Свободные электроны. Электризация через влияние. Закон сохранения заряда.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 24, 25; Тетрадь-тренажёр, с. 42–49; Задачник, с. 18–22; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Объяснять</b> явления электризации тел и взаимодействия электрических зарядов</p>
Электрическое поле	<p>Урок 24. <b>Электрическое поле. Электрические явления в природе и технике</b></p> <p>Электрическое поле. Точечный заряд. Силовые линии электрического поля.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 26, 27*; Тетрадь-тренажёр, с. 42–49; Задачник, с. 18–22; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Исследовать</b> действия электрического поля на тела из проводников и диэлектриков</p>
	<p>Урок 25. <b>Обобщающий урок по теме «Электрическое поле»</b></p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 68; Тетрадь-экзаменатор, с. 22–27</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя):</p> <p>— подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 68;</p> <p>— выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 22–27</p>

<i>Электрический ток (10 ч)</i>	
<p>Постоянный электрический ток</p>	<p>Урок 26. <b>Электрический ток. Источники электрического тока. Гальванические элементы. Аккумуляторы</b>  Электрический ток. Источники электрического тока. Электрофорная машина. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Применение источников тока. <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Изготовление «кухонного» гальванического элемента.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 28, 29*; Тетрадь-практикум, л. р. № 12*; Тетрадь-тренажёр, с. 50–61; Задачник, с. 23–26; Электронное приложение к учебнику</p>
<p>Постоянный электрический ток</p>	<p>Урок 27. <b>Электрический ток в различных средах. Примеры действия электрического тока</b>  Электрический ток в металлах. Электрический ток в электролитах. Электрический ток в газах. Действия электрического тока. Тепловое действие тока. Химическое действие тока. Магнитное действие тока. Механическое действие тока.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 30, 31; Тетрадь-тренажёр, с. 50–61; Задачник, с. 23–26; Электронное приложение к учебнику</p>
<p>Сила тока</p>	<p>Урок 28. <b>Электрическая цепь. Направление электрического тока. Сила тока</b>  Простейшие электрические цепи.</p>
	<p>Изготавливать и испытывать гальванический элемент</p>
	<p>Наблюдать, описывать и объяснять физические явления, связанные с прохождением тока по проводнику</p>
	<p>Собирать и испытывать электрическую цепь</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<p>Направление электрического тока. Сила тока. Единицы силы тока. Измерение силы тока.</p> <p><i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Неоднородная электрическая цепь. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 32, 33; Тетрадь-практикум, л. р. № 15*; Тетрадь-тренажёр, с. 50–61; Задачник, с. 23–26; Электронное приложение к учебнику</p>	
Сила тока	<p>Урок 29. Лабораторная работа. Сборка электрической цепи и измерение силы тока в различных её участках</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 13; Электронное приложение к учебнику</p>	Измерять силу тока в электрической цепи
Электрическое напряжение	<p>Урок 30. Электрическое напряжение</p> <p>Работа тока. Напряжение. Единицы напряжения. Измерение напряжения.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 34; Тетрадь-тренажёр, с. 50–61; Задачник, с. 23–26; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Получить представление о физических величинах и их единицах, используемых для описания электрического тока.</p> <p><b>Научиться</b> наблюдать и описывать физические явления, связанные с прохождением тока по проводнику</p>
Электрическое напряжение	<p>Урок 31. Лабораторная работа. Измерение напряжения на различных участках электрической цепи</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 14; Электронное приложение к учебнику</p>	Измерять напряжение на участке цепи

<p>Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка электрической цепи</p>	<p>Урок 32. <b>Электрическое сопротивление. Закон Ома</b>  Зависимость силы тока от вида проводника, включённого в цепь. Причина сопротивления проводника электрическому току. Сопротивление электролитов. Электрическое сопротивление. Зависимость силы тока от напряжения. Зависимость силы тока от сопротивления. Закон Ома.  <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах при постоянном сопротивлении.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 35, 36; Тетрадь-практикум, л. р. № 17*; Тетрадь-тренажёр, с. 50–61; Задачник, с. 23–26; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Исследовать зависимость силы тока в проводнике от напряжения на его концах</p>
<p>Электрическое сопротивление</p>	<p>Урок 33. <b>Лабораторная работа. Измерение сопротивления при помощи амперметра и вольтметра</b>  <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 16; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Измерять электрическое сопротивление</p>
<p>Электрический ток</p>	<p>Урок 34. <b>Решение задач по теме «Электрический ток»</b>  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 88–89; Тетрадь-тренажёр, с. 50–61; Задачник, с. 23–26; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Решать задачи по теме «Электрический ток»</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<p>Урок 35. Обобщающий урок по теме «Электрический ток»  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 90; Тетрадь-экзаменатор, с. 28–35</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя):  — подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 90;  — выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 28–35</p>
Электрическое сопротивление	<p><i>Расчёт характеристик электрических цепей (9 ч)</i></p> <p>Урок 36. <b>Расчёт сопротивления проводника</b>  Зависимость сопротивления проводника от его длины. Зависимость сопротивления проводника от площади его поперечного сечения. Зависимость сопротивления проводника от материала, из которого он изготовлен. Удельное сопротивление проводника.  <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Исследование зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала. Определение удельного сопротивления проводников.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 37; Тетрадь-практикум, л. р. № 18*; Тетрадь-тренажёр, с. 62–73; Задачник, с. 27–31; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Изучать</b> зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения</p>

<p>Электрическое сопротивление</p>	<p>Урок 37. Лабораторная работа. <b>Регулирование силы тока реостатом</b> <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 19; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Включать</b> в цепь реостат и с его помощью регулировать силу тока в цепи</p>
<p>Последовательное и параллельное соединения проводников</p>	<p>Урок 38. <b>Последовательное и параллельное соединения проводников</b> Последовательное соединение проводников. Параллельное соединение проводников. <i>Дополнительные лабораторные работы:</i> Изучение последовательного соединения проводников. Изучение параллельного соединения проводников. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 38; Тетрадь-практикум, л. р. № 20*, 21*; Тетрадь-тренажёр, с. 62–73; Задачник, с. 27–31; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать и описывать</b> физические явления, связанные с включением потребителей в цепь при различных способах включения. <b>Получить</b> представление о зависимости силы тока и напряжения на участке цепи от способа соединения составляющих его проводников</p>
<p>Последовательное и параллельное соединения проводников</p>	<p>Урок 39. <b>Сопротивление при последовательном и параллельном соединении проводников</b> Сопротивление при последовательном соединении проводников. Сопротивление при параллельном соединении проводников. <i>Дополнительные лабораторные работы:</i> Измерение внутреннего сопротивления амперметра. Измерение внутреннего сопротивления вольтметра. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 39; Тетрадь-практикум, л. р. № 23*, 24*; Тетрадь-тренажёр, с. 62–73; Задачник, с. 27–31; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Получить</b> представление о зависимости сопротивления участка цепи от способа соединения составляющих его проводников</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца	<p>Урок 40. Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца</p> <p>Энергия электрического тока. Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Использование закона Джоуля—Ленца при последовательном и параллельном соединении проводников.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 40; Тетрадь-тренажёр, с. 62–73; Задачник, с. 27–31; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Объяснять явления нагревания проводников электрическим током</p>
Работа и мощность электрического тока. Правила безопасности при работе с источниками электрического тока	<p>Урок 41. Мощность электрического тока. Электрические нагревательные приборы</p> <p>Мощность электрического тока. Единицы мощности электрического тока. Зависимость мощности от способа подключения потребителей тока. Нагревательные элементы. Лампы накаливания. Короткое замыкание. Предохранители.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 41, 42*; Тетрадь-тренажёр, с. 62–73; Задачник, с. 27–31; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Выполнять правила безопасности при работе с источниками электрического тока.</p> <p>Выявлять особенности изменения мощности в зависимости от способа подключения</p>
Работа и мощность электрического тока	<p>Урок 42. Лабораторная работа. Измерение работы и мощности электрического тока</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 22; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Измерять работу и мощность электрического тока</p>

<p>Электрическое сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля — Ленца</p>	<p>Урок 43. Решение задач по теме «Расчёт характеристик электрических цепей» <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 104–105; Тетрадь-тренажёр, с. 62–73; Задачник, с. 27–31; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Вычислять</b> основные характеристики электрических цепей</p>
	<p>Урок 44. Обобщающий урок по теме «Расчёт характеристик электрических цепей» <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 106; Тетрадь-экзаменатор, с. 36–41</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя): — подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 106; — выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 36–41</p>
<p><i>Магнитное поле (6 ч)</i></p>		
<p>Магнитное поле тока</p>	<p>Урок 45. Магнитное поле прямой токовой катушки с током <b>Магнитное поле катушки с током</b> Магнитные явления. Опыт Эрстеда. Магнитное поле. Магнитные линии. Магнитное поле катушки с током. Действие катушки с током. <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Изучение поведения магнитной стрелки в магнитном поле прямого проводника с током. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 43, 44; Тетрадь-практикум, л. р. № 25*; Тетрадь-тренажёр, с. 74–79; Задачник, с. 32–34; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Обнаруживать</b> действие магнитного поля на проводник с током. <b>Исследовать</b> действие электрического тока в прямом проводнике на магнитную стрелку</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Магнитное поле тока	<p>Урок 46. Лабораторная работа. Сборка электромагнита и испытание его действия</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 26; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Собирать</b> и испытывать электромагнит</p>
Постоянные магниты. Взаимодействие магнитов	<p>Урок 47. <b>Постоянные магниты. Магнитное поле Земли</b></p> <p>Постоянные магниты. Северный и южный полюсы магнита. Взаимодействие магнитов. Магнитное поле постоянных магнитов. Магнитные полюсы Земли. Магнитные аномалии. Магнитные бури.</p> <p><i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Изучение взаимодействия постоянных магнитов.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 45, 46*; Тетрадь-практикум, л. р. № 27*; Тетрадь-тренажёр, с. 74–79; Задачник, с. 32–34; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Изучать</b> явления намагничивания вещества и магнитного взаимодействия тел</p>
Действие магнитного поля на проводник с током	<p>Урок 48. <b>Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатели.</b></p> <p>Сила Ампера. Вращение рамки с током в магнитном поле. Электрические двигатели</p>	<p><b>Обнаруживать</b> магнитное взаимодействие токов.</p> <p><b>Изучать</b> принцип электродвигателя</p>

	<p><i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Изучение действия магнитного поля на проводник с током.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 47; Тетрадь-практикум, л. р. № 28*; Тетрадь-тренажёр, с. 74–79; Задачник, с. 32–34; Электронное приложение к учебнику</p>	
<p>Действие магнитного поля на проводник с током</p>	<p>Урок 49. Лабораторная работа. <b>Изучение принципа работы электродвигателя</b></p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 29; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Изучать</b> работу электродвигателя постоянного тока</p>
	<p>Урок 50. <b>Решение задач по теме «Магнитное поле»</b></p> <p>Обобщающий урок по теме «Магнитное поле».</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 118; Тетрадь-экзаменатор, с. 42–47</p>	<p><b>Предлагается</b> несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 118;</li> <li>— выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 42–47</li> </ul>
<p><i>Основы кинематики (9 ч)</i></p>		
<p>Равномерное прямолинейное движение</p>	<p>Урок 51. <b>Система отсчёта. Перемещение</b></p> <p>Механическое движение. Поступательное движение. Движение точки. Система отсчёта. Перемещение.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 48; Тетрадь-тренажёр, с. 80–91; Задачник, с. 35–41; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать и описывать</b> физические явления, связанные с механическим движением.</p> <p><b>Получить и развить</b> представления о физических терминах и величинах, используемых для описания механического движения</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Графики зависимости пути и модуля скорости от времени движения	Урок 52. <b>Перемещение и описание движения. Графическое представление прямолинейного равномерного движения</b> Проекция перемещения на координатные оси. Определение координаты движущегося тела и его перемещения. Перемещение и скорость при равномерном прямолинейном движении. Уравнение движения. Описание движения в выбранной системе отсчёта. График зависимости скорости от времени. График зависимости перемещения от времени. График зависимости координаты тела от времени. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 49, 50; Тетрадь-тренажёр, с. 80–91; Задачник, с. 35–41; Электронное приложение к учебнику	<b>Получить и развить представления</b> о физических величинах, используемых для описания механического движения. <b>Научиться описывать феномен</b> механического движения тела как аналитически, так и графически
Равномерное прямолинейное движение	Урок 53. <b>Лабораторная работа. Изучение равномерного прямолинейного движения</b> <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 30; Электронное приложение к учебнику	<b>Изучать</b> равномерное прямолинейное движение
Неравномерное движение	Урок 54. <b>Скорость при неравномерном движении</b> Средняя скорость неравномерного движения. Мгновенная скорость. График скорости и значение перемещения. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 51; Тетрадь-тренажёр, с. 80–91; Задачник, с. 35–41; Электронное приложение к учебнику	<b>Получить и развить представления</b> о различных видах механического движения и способах его описания

<p>Ускорение — векторная величина. Равноускоренное прямолинейное движение</p>	<p>Урок 55. <b>Ускорение и скорость при равнопеременном движении</b>          Равноускоренное и равнозамедленное движение. Ускорение — векторная физическая величина. Скорость равнопеременного движения. График зависимости проекции скорости от времени.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 52; Тетрадь-тренажёр, с. 80–91; Задачник, с. 35–41; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Расчислять</b> скорость при равнопеременном прямолинейном движении тела</p>
<p>Графики зависимости пути и модуля скорости равноускоренного прямолинейного движения от времени движения</p>	<p>Урок 56. <b>Перемещение при равнопеременном движении</b>          Перемещение тела, начальная скорость которого равна нулю. Перемещение тела, начальная скорость которого не равна нулю. Нахождение координаты тела, движущегося равноускоренно.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 53; Тетрадь-тренажёр, с. 80–91; Задачник, с. 35–41; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Расчислять</b> перемещение при равнопеременном прямолинейном движении тела.  <b>Определять</b> пройденный путь и ускорение движения тела по графику зависимости скорости равноускоренного прямолинейного движения тела от времени</p>
<p>Ускорение</p>	<p>Урок 57. Лабораторная работа. <b>Измерение ускорения прямолинейного равнопеременного движения</b>  <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 31; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Измерять</b> ускорение тела при движении по наклонной плоскости</p>
	<p>Урок 58. <b>Решение задач по теме «Основы кинематики»</b>  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 132–133; Тетрадь-тренажёр, с. 80–91; Задачник, с. 35–41; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Решать</b> задачи по теме «Основы кинематики»</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<p>Урок 59. Обобщающий урок по теме «Основы кинематики»  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 134; Тетрадь-экзаменатор, с. 48–55</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя): подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 134; выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 48–55</p>
<i>Основы динамики (7 ч)</i>		
Первый закон Ньютона	<p>Урок 60. <b>Инерция и первый закон Ньютона.</b> Закон инерции. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 54; Тетрадь-тренажёр, с. 92–103; Задачник, с. 42–46; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать</b> явление инерции</p>
Второй закон Ньютона	<p>Урок 61. <b>Второй закон Ньютона</b>          Взаимосвязь силы и ускорения. Взаимосвязь массы и ускорения. Понятие материальной точки. Второй закон Ньютона. Единицы силы. Свободное падение тел.  <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Изучение равноускоренного движения тел под действием нескольких сил.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 55; Тетрадь-практикум, л. р. № 32*; Тетрадь-тренажёр, с. 92–103; Задачник, с. 42–46; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Вычислять</b> ускорение тела, силы, действующей на тело, или массу на основе второго закона Ньютона</p>

Третий закон Ньютона	<p>Урок 62. Третий закон Ньютона Силы, возникающие при взаимодействии. Третий закон Ньютона. Особенности сил, возникающих при взаимодействии. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 56; Тетрадь-тренажёр, с. 92–103; Задачник, с. 42–46; Электронное приложение к учебнику</p>	Измерять силы взаимодействия двух тел
Импульс	<p>Урок 63. Импульс силы. Импульс тела Импульс силы. Импульс тела. Единицы импульса. Импульс тела и второй закон Ньютона. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 57; Тетрадь-тренажёр, с. 92–103; Задачник, с. 42–46; Электронное приложение к учебнику</p>	Получить представление об импульсе силы и импульсе тела
Закон сохранения импульса. Реактивное движение	<p>Урок 64. Закон сохранения импульса. Реактивное движение Замкнутая система тел. Изменение импульса при взаимодействии тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Реактивные двигатели. Устройство современных ракет. Многоступенчатые ракеты. <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Опытная проверка закона сохранения импульса. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 58, 59*; Тетрадь-практикум, л. р. № 33*; Тетрадь-тренажёр, с. 92–103; Задачник, с. 42–46; Электронное приложение к учебнику</p>	Измерять скорость истечения струи газа из модели ракеты

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<p>Урок 65. Решение задач по теме «Основы динамики»  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 148–149; Тетрадь-тренажёр, с. 92–103; Задачник, с. 42–46; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Применять</b> закон сохранения импульса для расчёта результатов взаимодействия тел</p>
	<p>Урок 66. <b>Обобщающий урок по теме «Основы динамики»</b>  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 150; Тетрадь-экзаменатор, с. 56–63</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя):  — подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 150;  — выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 56–63</p>
	<p>Урок 67. <b>Итоговая проверочная работа</b>  <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-экзаменатор, с. 64–75</p>	<p>Выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 64–75</p>
<p>Оставшийся резерв времени (1 ч) учитель может использовать по своему усмотрению</p>		

<b>Физика. 9 класс</b>		
<i>Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация (9 ч)</i>		
Движение и силы	<p>Урок 1. <b>Движение тела, брошенного вертикально вверх</b></p> <p>Скорость тела, брошенного вертикально вверх. Уравнение движения тела, брошенного вертикально вверх. Максимальная высота подъёма тела, брошенного вертикально вверх.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 1; Тетрадь-тренажёр, с. 4–23; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать и описывать</b> физические явления, связанные с движением тел вблизи поверхности Земли (тел, брошенных вертикально вверх).</p> <p><b>Получить и расширить</b> представление о подходах и способах описания механического движения</p>
Движение и силы	<p>Урок 2. <b>Движение тела, брошенного горизонтально</b></p> <p>Принцип сложения движений. Траектория движения тела, брошенного горизонтально. Движение вдоль вертикальной оси. Движение вдоль горизонтальной оси. Скорость тела, брошенного горизонтально.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 2; Тетрадь-тренажёр, с. 4–23; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать и описывать</b> физические явления, связанные с движением тел вблизи поверхности Земли (тел, брошенных горизонтально). <b>Получить и расширить</b> представление о подходах и способах описания механического движения</p>
Движение и силы	<p>Урок 3. <b>Движение тела, брошенного под углом к горизонту</b></p> <p>Траектория движения тела, брошенного под углом к горизонту. Высота подъёма тела, брошенного под углом к горизонту. Дальность полёта тела, брошенного под углом к горизонту. <i>Дополнительные лабораторные работы:</i> Изучение движения водяных струй, направленных под углом к горизонту. Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту.</p>	<p><b>Наблюдать и описывать</b> физические явления, связанные с движением тел вблизи поверхности Земли (тел, брошенных под углом к горизонту). <b>Получить и расширить</b> представление о подходах и способах описания механического движения</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Равномерное движение по окружности. Центробежное ускорение	<p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 3; Тетрадь-практикум, л. р. № 1, 2; Тетрадь-тренажёр, с. 4–23; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p> <p><b>Урок 4. Движение тела по окружности. Период и частота</b>  Направление вектора мгновенной скорости. Направление вектора ускорения тела, движущегося по окружности. Модуль центробежного ускорения тела. Период обращения. Частота обращения. Связь модуля скорости с периодом и частотой обращения.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 4, 5; Тетрадь-тренажёр, с. 4–23; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Получить и расширить</b> представления о видах механического движения и величинах, используемых для описания движения тела по окружности</p>
Равномерное движение по окружности	<p><b>Урок 5. Лабораторная работа. Изучение движения тел по окружности</b>  <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 3; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Измерять</b> центробежное ускорение при движении тела по окружности с постоянной по модулю скоростью</p>
Закон всемирного тяготения	<p><b>Урок 6. Закон всемирного тяготения</b>  Сила, действующая на движущееся по окружности тело. Открытие закона всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Ускорение свободного падения.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 6; Тетрадь-тренажёр, с. 4–23; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Измерять</b> силу всемирного тяготения.  Используя закон всемирного тяготения, <b>вычислять</b> величину силы гравитационного взаимодействия двух тел</p>

<p>Закон всемирного тяготения</p>	<p>Урок 7. Движение искусственных спутников Земли. Гравитация и Веселенная Скорость искусственной спутника. Первая космическая скорость. Гравитация. Солнечная система. Сила тяжести и ускорение свободного падения на планетах. <i>Дополнительные лабораторные работы:</i> Составление презентации на тему «Планеты и их спутники». Составление презентации на тему «Солнечная система и гравитация». <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 7, 8; Тетрадь-практикум, л. р. № 4, 5; Тетрадь-тренажёр, с. 4–23; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Наблюдать и описывать физические явления, связанные с движением тел вблизи поверхности Земли, определять числовые значения величин, используемых для описания данного движения</p>
<p>Равномерное движение по окружности. Центростремительное ускорение. Закон всемирного тяготения</p>	<p>Урок 8. Решение задач по теме «Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация» <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-тренажёр, с. 4–23; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Решать задачи по теме «Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация»</p>
	<p>Урок 9. Обобщающий урок по теме «Движение тел вблизи поверхности Земли и гравитация» <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 24; Тетрадь-экзаменатор с. 4–9</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя): — подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 24; — выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 4–9</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<i>Механические колебания и волны (8 ч)</i>		
Механические колебания	<p>Урок 10. <b>Механические колебания</b>            Периодическое движение. Свободные и вынужденные колебания. Колебательная система. Пружинный маятник.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 9; Тетрадь-тренажёр, с. 24–35; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Наблюдать механические колебания</p>
Механические колебания	<p>Урок 11. <b>Маятник. Характеристики колебательного движения. Период колебаний математического маятника</b>            Физический маятник. Математический маятник. Период колебаний. Частота колебаний. Амплитуда колебаний. Графическое изображение колебаний. Закономерности колебаний математического маятника. Формула периода колебаний математического маятника.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 10, 11; Тетрадь-тренажёр, с. 24–35; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Объяснять процесс колебаний маятника</p>
Механические колебания	<p>Урок 12. Лабораторная работа. <b>Изучение колебаний нитяного маятника</b>  <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 6; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Исследовать зависимость периода колебаний маятника от его длины и амплитуды колебаний</p>

Резонанс	<p>Урок 13. <b>Гармонические колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс</b></p> <p>Гармонические колебания. Графическое представление гармонических колебаний. Сохранение энергии при колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление резонанса.</p> <p><i>Дополнительная лабораторная работа:</i></p> <p>Наблюдение явления механического резонанса.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 12, 13; Тетрадь-тренажёр, с. 24–35; Тетрадь-практикум, л. р. № 9; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Получить и расширить</b> представление о видах колебательного движения</p>
Механические колебания	<p>Урок 14. Лабораторная работа. <b>Изучение колебаний пружинного маятника</b></p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 7; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Исследовать</b> закономерности колебаний груза на пружине</p>
Механические колебания	<p>Урок 15. Лабораторная работа. <b>Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника</b></p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 8; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Измерять</b> ускорение свободного падения</p>
Механические волны	<p>Урок 16. <b>Волновые явления. Длина волны. Скорость распространения волн</b></p> <p>Распространение колебаний в воде. Распространение колебаний в пружине. Волны. Упругие волны. Продольные и поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волн.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 14, 15; Тетрадь-тренажёр, с. 24–35; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать и описывать</b> физические явления, связанные с распространением колебаний в среде.</p> <p><b>Получить и расширить</b> представление о способах описания механического движения.</p> <p><b>Получить</b> представление о величинах, используемых для описания волновых явлений</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	Урок 17. Обобщающий урок по теме «Механические колебания и волны» <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 40; Тетрадь-экзаменатор, с. 10–15	Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя): — подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 40; — выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 10–15
<i>Звук (6 ч)</i>		
Звук	Урок 18. <b>Звуковые колебания. Источники звука</b> Звуковые колебания. Источники звука. Ультразвук и инфразвук. <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Изучение колебаний камертона с помощью осциллографа. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 16; Тетрадь-практикум, л. р. № 10; Тетрадь-тренажёр, с. 36–43; Задачник; Электронное приложение к учебнику	<b>Определять</b> экспериментально границы частоты слышимых звуковых колебаний
Звук	Урок 19. <b>Звуковые волны. Скорость звука</b> Распространение звука. Звуковые волны. Скорость звука. Зависимость скорости звука от среды и от температуры среды, в которой распространяется звук.	<b>Вычислять</b> длину волны и скорость распространения звуковых волн

Звук	<p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 17; Тетрадь-тренажёр, с. 36–43; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	
Звук	<p><b>Урок 20. Громкость звука. Высота и тембр звука</b>  Громкость звука. Высота звука. Музыкальный тон. Тембр звука.  <i>Дополнительные лабораторные работы:</i>  Изготовление переговорного устройства. Бутылочный ксилофон.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 18; Тетрадь-практикум, л. р. № 12, 13; Тетрадь-тренажёр, с. 36–43; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Получить и расширить</b> представление о характеристиках, используемых для описания звуковых колебаний</p>
Звук	<p><b>Урок 21. Отражение звука. Эхо. Резонанс в акустике</b>  Отражение и поглощение звука. Эхо. Реверберация. Акустический резонанс. Резонатор.  <i>Дополнительная лабораторная работа:</i>  Наблюдение явления звукового резонанса.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 19, 20; Тетрадь-практикум, л. р. № 11; Тетрадь-тренажёр, с. 36–43; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать и описывать</b> физические явления, связанные с распространением звуковых колебаний в среде</p>
Использование колебаний в технике	<p><b>Урок 22. Ультразвук и инфразвук в природе и технике</b>  Инфразвук в природе. Использование инфразвука в технике. Влияние инфразвука на человека. Ультразвук в природе. Использование ультразвука. Эхолокация. Ультразвуковая дефектоскопия. Ультразвук в медицине.</p>	<p><b>Получить и расширить</b> представление об использовании звуковых колебаний различных диапазонов в природе и технике</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 21; Тетрадь-тренажёр, с. 36–43; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p> <p>Урок 23. <b>Обобщающий урок по теме «Звук»</b></p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 54; Тетрадь-экзаменатор, с. 16–21</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя):</p> <p>— подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 54;</p> <p>— выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 16–21</p>
<i>Электромагнитные колебания (9 ч)</i>		
Магнитная индукция	<p>Урок 24. <b>Индукция магнитного поля</b></p> <p>Индукция магнитного поля. Модуль индукции магнитного поля. Направление линий магнитной индукции. Единицы магнитной индукции.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 22; Тетрадь-тренажёр, с. 44–53; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Получить</b> представление о физических величинах, используемых для описания свойств магнитного поля (индукция магнитного поля)</p>
Магнитная индукция	<p>Урок 25. <b>Однородное магнитное поле. Магнитный поток</b></p> <p>Однородное и неоднородное магнитное поле. Поток магнитной индукции. Единицы магнитного потока.</p>	<p><b>Получить</b> представление о моделях и физических величинах, используемых для описания свойств магнитного поля (магнитный поток)</p>

Электромагнитная индукция	<p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 23; Тетрадь-тренажёр, с. 44–53; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	
Электромагнитная индукция	<p>Урок 26. <b>Электромагнитная индукция</b> <b>Опыты Фарадея.</b> <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Электромагнитная индукция своими руками. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 24; Тетрадь-практикум, л. р. № 15; Тетрадь-тренажёр, с. 44–53; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Изучать</b> условия возникновения индукционного тока в замкнутом проводнике при изменении в нём магнитного потока</p>
Электромагнитная индукция	<p>Урок 27. Лабораторная работа. <b>Наблюдение явления электромагнитной индукции</b> <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 14; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Изучать</b> экспериментально явления электромагнитной индукции</p>
Электрогенератор	<p>Урок 28. <b>Переменный электрический ток</b> Переменный ток. Генератор переменного тока. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 25; Тетрадь-тренажёр, с. 44–53; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать и описывать</b> технические устройства, в основе работы которых лежит явление электромагнитной индукции</p>
Электромагнитное поле	<p>Урок 29. <b>Электромагнитное поле</b> Индукционное электрическое поле. Электромагнитное поле. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 26; Тетрадь-тренажёр, с. 44–53; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Изучать</b> работу электрогенератора постоянного тока. <b>Получать</b> переменный ток вращением катушки в магнитном поле</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<p>Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны</p>	<p>Урок 30. Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны            Электромагнитные колебания. Конденсатор. Электрическая ёмкость. Колебательный контур. Электромагнитные волны. Экспериментальное открытие электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн.  <i>Дополнительная лабораторная работа:</i>            Наблюдение явления электрического резонанса.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 27, 28; Тетрадь-практикум, л. р. № 16; Тетрадь-тренажёр, с. 44–53; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Изучать экспериментально свойства магнитных волн</p>
<p>Влияние электромагнитных излучений на живые организмы. Принципы радиосвязи и телевидения</p>	<p>Урок 31. Практическое применение электромагнетизма            Радиосвязь. Телевидение. Мобильная телефония.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 29; Тетрадь-тренажёр, с. 44–53; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Получить и расширить представление об использовании электромагнетизма в быту и технике</p>
	<p>Урок 32. Обобщающий урок по теме «Электромагнитные колебания»  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 72; Тетрадь-экзаменатор, с. 22–27</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя):            — подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 72;</p>

			— выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 22–27
<i>Геометрическая оптика (11 ч)</i>			
Прямолинейное распространение света	Урок 33. Свет. Источники света Природа света. Искусственные и естественные источники света. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 30; Тетрадь-тренажёр, с. 54–65; Задачник; Электронное приложение к учебнику	<b>Наблюдать и описывать оптические явления</b>	
Прямолинейное распространение света	Урок 34. Распространение света в одно-родной среде Световой луч. Закон прямолинейного распространения света. Тень и полутень. Солнечное и лунное затмение. <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Наблюдение образования тени и полутени. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 31; Тетрадь-практикум, л. р. № 17; Тетрадь-тренажёр, с. 54–65; Задачник; Электронное приложение к учебнику	<b>Изучать явление образования тени и полутени</b>	
Отражение и преломление света. Плоское зеркало	Урок 35. Отражение света. Плоское зеркало Отражение света. Закон отражения света. Обратимость световых лучей. Зеркальное и рассеянное отражение света. Закон независимости распространения света. Плоское зеркало. Построение изображения в плоском зеркале. Перископ. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 32, 33; Тетрадь-тренажёр, с. 54–65; Задачник; Электронное приложение к учебнику	<b>Изучать экспериментально явление отражения света. Исследовать свойства изображения в плоском зеркале</b>	

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Отражение и преломление света	Урок 36. Преломление света Преломление света. Оптическая плотность среды. Закон преломления света. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 34; Тетрадь-тренажёр, с. 54–65; Задачник; Электронное приложение к учебнику	Получить представление о законах распространения света при переходе границы раздела сред с разной оптической плотностью
Отражение и преломление света	Урок 37. Лабораторная работа. Наблюдение преломления света. Измерение показателя преломления стекла <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 18; Электронное приложение к учебнику	Проверить экспериментально закон преломления света. Измерять показатель преломления стекла
Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	Урок 38. Линзы Виды линз. Характеристики линз. Собирающие и рассеивающие линзы. Оптическая сила линзы. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 35; Тетрадь-тренажёр, с. 54–65; Задачник; Электронное приложение к учебнику	Получить представление об оптических приборах и их характеристиках на примере линзы
Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	Урок 39. Лабораторная работа. Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 19; Электронное приложение к учебнику	Измерять фокусное расстояние собирающей линзы. Измерять оптическую силу линзы

<p>Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы</p>	<p>Урок 40. <b>Изображение, даваемое линзой</b>          Лучи, используемые при построении изображения. Построение изображения, даваемого собирающей линзой. Построение изображения, даваемого рассеивающей линзой.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 36; Тетрадь-тренажёр, с. 54–65; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Изучать</b> виды изображений, даваемых линзой</p>
<p>Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы</p>	<p>Урок 41. Лабораторная работа. <b>Получение изображения с помощью линзы</b>  <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 20; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Получать</b> изображение с помощью собирающей линзы</p>
<p>Оптические приборы</p>	<p>Урок 42. Глаз как <b>оптическая система. Оптические приборы</b>          Устройство глаза человека. Аккомодация. Близорукость и дальность зрения. Устройство и принцип действия лупы. Устройство и принцип действия оптического микроскопа. Телескоп. Фотоаппарат.  <i>Дополнительные лабораторные работы:</i> Изучение увеличения модельного микроскопа. Составление презентации на тему «История изобретения и развития оптических приборов».  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 37, 38; Тетрадь-практикум, л. р. № 21, 22; Тетрадь-тренажёр, с. 54–65; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Оценивать</b> расстояние наилучшего зрения.  <b>Изучать</b> дефекты своего глаза.  <b>Получить</b> представление об оптических приборах, таких как лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<p>Урок 43. Обобщающий урок по теме «Геометрическая оптика»  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 94; Тетрадь-экзаменатор, с. 28–33</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя):  — подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 94;  — выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 28–33</p>
<i>Электромагнитная природа света (7 ч)</i>		
Скорость света	<p>Урок 44. Скорость света. Методы измерения скорости света  Первые опыты по измерению скорости света. Астрономический метод измерения скорости света. Метод Физо. Метод Майкельсона.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 39; Тетрадь-тренажёр, с. 66–73; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Получить представление о методах определения скорости света</p>
Дисперсия света	<p>Урок 45. Разложение белого света на цвета. Дисперсия света  Опыты Ньютона. Дисперсия света. Цвет тела.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 40; Тетрадь-тренажёр, с. 66–73; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>Наблюдать явление дисперсии света</p>

Интерференция света	<p>Урок 46. <b>Интерференция волн</b>  Две теории о природе света. Сложение волн. Интерференция волн.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 41; Тетрадь-тренажёр, с. 66–73; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Получить</b> представление о природе света и явлениях интерференции</p>
Интерференция света	<p>Урок 47. <b>Интерференция и волновые свойства света</b>  Опыт Юнга. Цвета тонких плёнок.  <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Наблюдение интерференции света на мыльной плёнке.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 42; Тетрадь-практикум, л. р. № 23; Тетрадь-тренажёр, с. 66–73; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать</b> интерференцию света на мыльной плёнке</p>
Дифракция света	<p>Урок 48. <b>Дифракция волн. Дифракция света</b>  Дифракция механических волн. Дифракция света.  <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Наблюдение дифракции световой волны лазера на металлической линейке.  <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 43; Тетрадь-практикум, л. р. № 24; Тетрадь-тренажёр, с. 66–73; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать</b> дифракцию света</p>
Свет — электромагнитная волна	<p>Урок 49. <b>Поперечность световых волн. Электромагнитная природа света</b>  Поперечность световых волн. Электромагнитная природа света. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение.</p>	<p><b>Получить</b> представление о природе и свойствах световых волн</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 44; Тетрадь-тренажёр, с. 66–73; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p> <p>Урок 50. <b>Обобщающий урок по теме «Электромагнитная природа света»</b></p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 108; Тетрадь-экзаменатор с. 34–39</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 108;</li> <li>— выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 34–39</li> </ul>
<i>Квантовые явления (8 ч)</i>		
Строение атома	<p>Урок 51. <b>Опыты, подтверждающие сложное строение атома</b></p> <p>Открытие электрона. Исторический аспект в развитии учения об электролизе. Рентгеновское излучение.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 45; Тетрадь-тренажёр, с. 74–83; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Получить и расширить представления о строении вещества.</b></p> <p><b>Наблюдать и описывать физические явления с позиций современных представлений о строении вещества</b></p>
Линейчатые спектры	<p>Урок 52. <b>Излучение и спектры. Квантовая гипотеза Планка</b></p> <p>Сплошной спектр. Линейчатые спектры.</p>	<p><b>Наблюдать и описывать физические явления с позиций современных представлений о строении</b></p>

<p>Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора</p>	<p>Спектры испускания. Спектры поглощения. Излучение абсолютно чёрного тела. Квантовая гипотеза Планка. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 46; Тетрадь-тренажёр, с. 74–83; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p>вещества. <b>Получить</b> представление о подходе к описанию спектров излучения с позиций квантовой гипотезы Планка</p>
<p>Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора</p>	<p>Урок 53. <b>Атом Бора</b> Недостатки планетарной модели атома. Модель Бора. Опытное обоснование существования стационарных состояний. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 47; Тетрадь-тренажёр, с. 74–83; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать и описывать</b> физические явления (спектр водорода) с позиций квантовых представлений модели Бора</p>
<p>Радиоактивность. Атомное ядро. Состав атомного ядра</p>	<p>Урок 54. <b>Радиоактивность. Состав атомного ядра</b> Открытие Беккереля. Опыты Кюри. Состав радиоактивного излучения. Зарядовое число. Протон-нейтронная модель атома. Массовое число. Изотопы. <i>Дополнительная лабораторная работа:</i> Составление презентации на тему «Изотопы и их применение». <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 48, 49; Тетрадь-практикум, л. р. № 26; Тетрадь-тренажёр, с. 74–83; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Наблюдать и описывать</b> физические явления с позиций современных представлений о строении вещества. <b>Получить</b> представление о физических величинах, моделях, используемых для описания свойств атомных ядер</p>
<p>Состав атомного ядра</p>	<p>Урок 55. Лабораторная работа. <b>Изучение законов сохранения зарядового и массового чисел в ядерных реакциях по фотографиям событий ядерных взаимодействий</b> <i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-практикум, л. р. № 25; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Проверять</b> закон сохранения массового и зарядового чисел</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции	Урок 56. <b>Ядерные силы и ядерные реакции</b> Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Открытие протона. Открытие нейтрона. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 50; Тетрадь-тренажёр, с. 74–83; Задачник; Электронное приложение к учебнику	<b>Получить и расширить</b> представление о строении вещества и свойствах ядерных сил
Ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы. Экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций	Урок 57. <b>Деление и синтез ядер. Атомная энергетика</b> Деление ядер урана. Цепные реакции деления ядер. Термоядерные реакции. Атомная энергетика. Атомный реактор. АЭС. Атомная энергетика и экология. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 51, 52; Тетрадь-тренажёр, с. 74–83; Задачник; Электронное приложение к учебнику	<b>Обсуждать</b> проблемы влияния радиоактивных излучений на живые организмы
	Урок 58. <b>Обобщающий урок по теме «Квантовые явления»</b> <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 128; Тетрадь-экзаменатор, с. 40–45	Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя): — подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 128; — выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 40–45

<i>Строение и эволюция Вселенной (5 ч)</i>		
Строение Вселенной	<p>Урок 59. <b>Структура Вселенной</b> Вселенная. Галактики. Планеты. Расширяющаяся Вселенная. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 53; Тетрадь-тренажёр, с. 84–93; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p> <p>Урок 60. <b>Физическая природа Солнца и звёзд</b> Из чего состоят звёзды. Рождение звезды. Эволюция звезды. Рождение сверхновой звезды. Чёрные дыры. Дополнительные лабораторные работы: Наблюдение Луны. Наблюдение звёздного неба. Составление презентации на тему «Солнце и звёзды». <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 54; Тетрадь-практикум, л. р. № 27, 28, 29; Тетрадь-тренажёр, с. 84–93; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Получить и расширить</b> представление о строении, масштабах и росте нашей Вселенной, галактики Млечный Путь, Солнечной системы</p> <p><b>Ознакомиться</b> с созвездиями и наблюдать суточное вращение звёздного неба. <b>Наблюдать</b> движения Луны, Солнца и планет относительно звёзд</p>
Электромагнитные волны	<p>Урок 61. <b>Спектр электромагнитного излучения</b> Электромагнитное излучение во Вселенной. Использование электромагнитных явлений в технических устройствах. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 55; Тетрадь-тренажёр, с. 84–93; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	<p><b>Получить</b> представление о спектре электромагнитного излучения различных астрофизических объектов и использовании электромагнитных волн в различных технических устройствах</p>
Эволюция Вселенной	<p>Урок 62. <b>Рождение и эволюция Вселенной. Современные методы исследования Вселенной</b> Возраст Вселенной. Теория Большого</p>	<p><b>Получить и расширить</b> представление о строении, масштабах и росте нашей Вселенной, методах её изучения и моделях</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	<p>взрыва. Будущее Вселенной. Области науки, занимающиеся изучением Вселенной. Инфракрасные обсерватории. Космический телескоп «Хаббл». Рентгеновские обсерватории. Комплексные исследования. Современная физика микромира.</p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 56, 57; Тетрадь-тренажёр, с. 84–93; Задачник; Электронное приложение к учебнику</p>	
	<p>Урок 63. <b>Обобщающий урок по теме «Строение и эволюция Вселенной»</b></p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Учебник, с. 142; Тетрадь-экзаменатор, с. 66–75</p>	<p>Предлагается несколько вариантов проведения обобщающего урока (по выбору учителя):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— подготовленное обсуждение проблем, предлагаемых в рубрике «Вопросы для обсуждения», Учебник, с. 142;</li> <li>— выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 56–63</li> </ul>
Оставшийся резерв времени (4 ч)	<p>Урок 64. <b>Итоговая проверочная работа</b></p> <p><i>Ресурсы урока:</i> Тетрадь-экзаменатор, с. 76–91</p>	<p>Выполнение вариантов контрольной работы, предлагаемой в Тетради-экзаменаторе, с. 64–75</p>
Оставшийся резерв времени (4 ч) учитель может использовать по своему усмотрению		

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****Перечень изданий учебно-методических комплектов «сферы» по физике для основной школы****7 класс**

- Физика. 7 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. Авт. В.В. Белага, И.А. Ломаченков, Ю.А. Панебратцев.
- Физика. 7 класс. Электронное приложение к учебнику авторов В.В. Белаги, И.А. Ломаченкова, Ю.А. Панебратцева.
- Физика. Тетрадь-тренажёр. 7 класс. Авт. Д.А. Артеменков, В.В. Белага, Н.И. Воронцова и др., под ред. Ю.А. Панебратцева.
- Физика. Тетрадь-практикум. 7 класс. Авт. Д.А. Артеменков, В.В. Белага, Н.И. Воронцова и др., под ред. Ю.А. Панебратцева.
- Физика. Тетрадь-экзаменатор. 7 класс. Авт. В.В. Жумаев, под ред. Ю.А. Панебратцева.
- Физика. Задачник. 7 класс. Авт. Д.А. Артеменков, И.А. Ломаченков, Ю.А. Панебратцев, под ред. Ю.А. Панебратцева.
- Физика. Поурочное тематическое планирование. 7 класс. Авт. Д.А. Артеменков, Н.И. Воронцова.

**8 класс**

- Физика. 8 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. Авт. В.В. Белага, И.А. Ломаченков, Ю.А. Панебратцев.
- Физика. 8 класс. Электронное приложение к учебнику авторов В.В. Белаги, И.А. Ломаченкова, Ю.А. Панебратцева.
- Физика. Тетрадь-тренажёр. 8 класс. Авт. Д.А. Артеменков, В.В. Белага, Н.И. Воронцова и др., под ред. Ю.А. Панебратцева.
- Физика. Тетрадь-практикум. 8 класс. Авт. Д.А. Артеменков, В.В. Белага, Н.И. Воронцова и др., под ред. Ю.А. Панебратцева.
- Физика. Тетрадь-экзаменатор. 8 класс. Авт. В.В. Жумаев, под ред. Ю.А. Панебратцева.
- Физика. Задачник. 8 класс. Авт. Д.А. Артеменков, И.А. Ломаченков, Ю.А. Панебратцев, под ред. Ю.А. Панебратцева.
- Физика. Поурочное тематическое планирование. 8 класс. Авт. Д.А. Артеменков, Н.И. Воронцова.

**9 класс**

- Физика. 9 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. Авт. В.В. Белага, И.А. Ломаченков, Ю.А. Панебратцев.
- Физика. 9 класс. Электронное приложение к учебнику авторов В.В. Белаги, И.А. Ломаченкова, Ю.А. Панебратцева.
- Физика. Тетрадь-тренажёр. 9 класс. Авт. Д.А. Артеменков, В.В. Белага, Н.И. Воронцова и др., под ред. Ю.А. Панебратцева.
- Физика. Тетрадь-практикум. 9 класс. Авт. Д.А. Артеменков, В.В. Белага, Н.И. Воронцова и др., под ред. Ю.А. Панебратцева.
- Физика. Тетрадь-экзаменатор. 9 класс. Авт. В.В. Жумаев, под ред. Ю.А. Панебратцева.
- Физика. Задачник. 9 класс. Авт. Д.А. Артеменков, И.А. Ломаченков, Ю.А. Панебратцев, под ред. Ю.А. Панебратцева.
- Физика. Поурочное тематическое планирование. 9 класс. Авт. Д.А. Артеменков, Н.И. Воронцова.

Сайт интернет-поддержки УМК «Сферы»: [www.spheres.ru](http://www.spheres.ru)

**Рекомендации по оснащению кабинета физики в основной школе для обеспечения учебного процесса**

Для обучения учащихся основной школы в соответствии с примерными программами необходима реализация деятельностного подхода. Деятельностный

подход требует постоянной опоры процесса обучения физике на демонстрационный эксперимент, выполняемый учителем, и лабораторные работы и опыты, выполняемые учащимися. Поэтому школьный кабинет физики должен быть обязательно оснащён полным комплектом демонстрационного и лабораторного оборудования по физике для основной школы.

Демонстрационное оборудование должно обеспечивать возможность наблюдения всех изучаемых явлений, включённых в примерную программу основной школы. Система демонстрационных опытов при изучении физики в основной школе предполагает использование как классических аналоговых измерительных приборов, так и современных цифровых средств измерений.

Использование лабораторного оборудования в форме тематических комплектов позволяет организовать выполнение фронтального эксперимента с прямым доступом учащихся к ним в любой момент. Это достигается путём их хранения в шкафах, расположенных вдоль задней или боковой стены кабинета, или использования специальных лабораторных столов с выдвижными ящиками.

Использование тематических комплектов лабораторного оборудования по механике, молекулярной физике, электричеству и оптике способствует:

- формированию такого важного общеучебного умения, как подбор учащимися оборудования в соответствии с целью проведения самостоятельного исследования;
- проведению экспериментальной работы на любом этапе урока;
- уменьшению трудовых затрат учителя при подготовке к урокам.

Снабжение кабинета физики электричеством и водой должно быть выполнено с соблюдением правил техники безопасности. К лабораторным столам, неподвижно закреплённым на полу кабинета, специалистами подводится переменное напряжение 42 В от щита комплекта электроснабжения, мощность которого выбирается в зависимости от числа столов в кабинете.

К демонстрационному столу от щита комплекта электроснабжения должно быть подведено напряжение 42 и 220 В. В торце демонстрационного стола размещается тумба с раковиной и краном. Одно полотно доски в кабинете физики должно иметь стальную поверхность.

В кабинете физики необходимо иметь:

- противопожарный инвентарь и аптечку с набором перевязочных средств и медикаментов;
- инструкцию по правилам безопасности труда для обучающихся и журнал регистрации инструктажа по правилам безопасности труда.

На фронтальной стене кабинета размещаются таблицы со шкалой электромагнитных волн, таблица приставок и единиц СИ.

В зависимости от имеющегося в кабинете типа проекционного оборудования он должен быть оборудован системой полного или частичного затемнения. В качестве затемнения удобно использовать рольставни с электроприводом.

Кабинет физики должен иметь специальную смежную комнату — лаборантскую для хранения демонстрационного оборудования и подготовки опытов. Кабинет физики, кроме лабораторного и демонстрационного оборудования, должен быть также оснащён:

- комплектом технических средств обучения, компьютером с мультимедийным проектором и интерактивной доской;
- учебно-методической, справочно-информационной и научно-популярной литературой (учебниками, сборниками задач, журналами, руководствами по проведению учебного эксперимента, инструкциями по эксплуатации учебного оборудования);
- картотекой с заданиями для индивидуального обучения, организации самостоятельных работ обучающихся, проведения контрольных работ;
- комплектом тематических таблиц по всем разделам школьного курса физики, портретами выдающихся физиков.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ПРЕДМЕТНАЯ ЛИНИЯ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ**  
**«СФЕРЫ»**  
**ПО ФИЗИКЕ**  
**10-11 КЛАССЫ**

### Методические рекомендации по изучению курса физики 10–11 классов линии «Сферы» при планировании на 2 ч в неделю

В 10 и 11 классах в соответствии с традиционной программой на изучение физики на базовом уровне отводится 2 ч в неделю. Такой объём учебных занятий предполагает, что акцент делается на теоретическое содержание курса, решение же задач играет второстепенную роль и проводится в минимальном объёме.

Так, в тематическом планировании к учебно-методическому комплексу по физике для 10 класса серии «Сферы» из 70 уроков 44 урока посвящены изучению нового материала, 6 — лабораторным работам, 7 — контролю знаний и умений учащихся и только 5 уроков полностью отведены на решение задач. Уроки решения задач предусмотрены по таким темам, как «Кинематика», «Динамика», «Законы сохранения», «Электростатика» и «Законы постоянного тока».

В 11 классе — 54 урока посвящены изучению нового материала, 7 — лабораторным работам, 5 — контролю знаний и умений учащихся и только 1 урок полностью отведён на решение задач.

Увеличение количества уроков, посвящённых решению задач или выполнению лабораторного практикума, возможно при изучении физики в объёме 3 или 4 ч в неделю.

В конце каждого курса и в 10 и в 11 классе выделен итоговый повторительно-обобщающий урок, а также 3 резервных часа, которые учитель может использовать по своему усмотрению. Дополнительное время для решения задач учитель может получить за счёт объединения уроков, близких по содержанию.

Курс физики 10 класса включает в себя 4 раздела: «Механика», «Молекулярная физика», «Введение в термодинамику» и «Основы электродинамики».

Раздел «Механика» содержит следующие главы: «Кинематика», «Динамика», «Статика» и «Законы сохранения в механике». Основное внимание при изучении главы «Кинематика» необходимо уделить анализу уравнений кинематики и их использованию при решении практических задач. В главе «Динамика» рассматриваются силы в природе и законы Ньютона. В разделе «Статика» рассматриваются условия равновесия тел, что представляется важным при изучении физики на базовом уровне. Важнейшей составляющей раздела «Механика» является глава «Законы сохранения». Законы сохранения являются базисом современной физики, поэтому особое внимание необходимо уделить законам сохранения энергии и импульса.

Раздел «Молекулярная физика» состоит из двух глав: «Основы молекулярно-кинетической теории» и «Взаимные превращения газов, жидкостей и твёрдых тел». В главе «Основы молекулярно-кинетической теории» рассматриваются все основные газовые законы, а также вводится одно из важнейших понятий — температура. Материал, представленный в главе «Взаимные превращения газов, жидкостей и твёрдых тел», является расширением и углублением знаний по этой тематике, полученных при изучении курса физики в 7–9 классах.

Раздел «Введение в термодинамику» содержит одну главу — «Основы термодинамики», в которой рассматриваются вопросы, связанные с внутренней энергией, работой газа и количеством теплоты. Особое внимание следует уделить освоению первого закона термодинамики, необходимого для решения практических задач.

Раздел «Основы электродинамики» включает в себя 3 главы: «Электростатика», «Законы постоянного тока» и «Электрический ток в различных средах». В главе «Электростатика» вводятся такие важные понятия, как «электрическое поле», «напряжённость электрического поля», «работа в электрическом поле», «потенциал». В главе «Законы постоянного тока» особое внимание следует уделить новому понятию «электродвижущая сила» и формулировке закона Ома для полной цепи. В главе «Электрический ток в различных средах» внимание учащихся следует обратить на то, что природа носителей электрического заряда может быть различной в зависимости от среды, в которой протекает электрический ток. Также в этой главе впервые рассматриваются полупроводники и анализируется природа электрического тока в полупроводниках.

Курс физики 11 класса включает в себя 6 разделов: «Основы электродинамики», «Колебания и волны», «Оптика», «Элементы теории относительности», «Квантовая физика» и «Астрономия».

Изучение физики в 11 классе начинается с продолжения раздела «Основы электродинамики», рассматриваемого в 10 классе, который содержит главу «Магнитное поле. Электромагнитная индукция». В этой главе законы магнетизма изучаются не только на качественном, но и на количественном уровне. Для закрепления материала по теме необходимо владеть математическим аппаратом для решения практических задач.

Раздел «Колебания и волны» состоит из следующих глав: «Механические колебания», «Электромагнитные колебания. Использование электрической энергии», «Механические волны» и «Электромагнитные волны». В этом разделе сначала рассматриваются колебания, начиная с механических и заканчивая электромагнитными. После этого начинается изучение волн. В отличие от курса физики 7–9 классов, в 11 классе колебания изучаются на количественном уровне с использованием уравнений гармонических колебаний как для механических, так и для электрических колебаний. В главах, посвящённых механическим и электромагнитным волнам, вскрывается общность всех волновых явлений. Это касается в первую очередь явлений интерференции и дифракции.

Раздел «Оптика» включает в себя 2 главы: «Геометрическая оптика» и «Световые волны. Излучения и спектры». В главе, посвящённой геометрической оптике, в дополнение к материалу, рассмотренному при изучении физики в 7–9 классах, впервые вводятся полное отражение света и формула тонкой линзы, которую нужно уметь применять для решения задач. В волновой оптике акцент делается на изучение принципа Гюйгенса, а также рассматриваются вопросы дифракции, интерференции и поляризации. Отдельный урок посвящён природе цвета. Завершают главу параграфы, связанные с видами спектров и спектральным анализом.

Раздел «Элементы теории относительности» состоит из одной главы «Специальная теория относительности». При изучении данной темы особое внимание следует уделить постулатам теории относительности и понятию одновременности. Остальной материал этой главы может быть использован по усмотрению учителя для дополнительного изучения.

Раздел «Квантовая физика» содержит 2 главы: «Световые кванты. Атомная физика» и «Физика атомного ядра и атомные частицы». В главе «Световые кванты. Атомная физика» рассматриваются основные законы фотоэффекта,

которые обосновываются с точки зрения квантовой теории, разработанной Эйнштейном. Кроме того, вводится понятие квантовой механики и говорится о её роли при изучении современной физики. В главе «Физика атомного ядра и атомные частицы» рассматриваются вопросы, связанные с современным представлением о строении вещества, подробно обсуждаются ядерные силы и энергия связи атомных ядер. В качестве примера современных достижений физики рассматривается урок «Фундаментальные взаимодействия и классификация элементарных частиц».

Заканчивает курс физики раздел «Астрономия», состоящий из главы «Строение и эволюция Вселенной». В данной главе приведены обобщающие таблицы, которые систематизируют сведения о Солнечной системе, Солнце, звёздах, галактиках и в целом о строении и эволюции Вселенной.

**Пример рабочей программы к УМК «Физика»  
автора Н.И. Воронцовой для 10–11 классов  
Пояснительная записка**

Рабочая программа линии УМК «Физика. Сферы» (10–11 классы) для средней школы составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, Требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, Фундаментального ядра содержания общего образования, Примерной программы по физике. В рабочей программе учтены идеи и положения Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России, Программы развития и формирования универсальных учебных действий, которые обеспечивают формирование российской гражданской идентичности, овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития учащихся и коммуникативных качеств личности.

Программа определяет общие педагогические принципы, заложенные в курсе физики, такие как:

- актуализация, проблемность, познавательность, наглядность и доступность отбора, компоновки и подачи материала;
- усиление внутрипредметной и межпредметной интеграции;
- взаимосвязь естественно-научного и гуманитарного знаний;
- использование педагогических методик, направленных на стимулирование самостоятельной деятельности учащихся;
- усиление практической направленности при изучении курса, позволяющей использовать полученные знания и умения в повседневной жизни.

Физика как наука занимается изучением наиболее общих закономерностей природы, поэтому курсу физики в процессе формирования у учащихся естественно-научной картины мира отводится системообразующая роль. Способствующие формированию современного научного мировоззрения знания по физике необходимы при изучении курсов химии, биологии, географии.

Межпредметная интеграция, связь физики с другими естественно-научными предметами, достигается на основе демонстрации методов исследования, принципов научного познания, историчности, системности. Для формирова-

ния основ современного научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения физики основное внимание необходимо уделять не трансляции готовых знаний, а знакомству с методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности при их разрешении.

Вооружая школьников методами научного познания, позволяющими получать объективные знания об окружающем мире, изучение физики вносит свой вклад в гуманитарную составляющую общего образования. Интеграция физического и гуманитарного знаний осуществляется на основе актуализации информации об исторической связи человека и природы, обращения к ценностям науки как компоненту культуры, через демонстрацию личностных качеств выдающихся учёных. При изучении курса необходимо обращать внимание учащихся на то, что физика является экспериментальной наукой и её законы опираются на факты, установленные при помощи опытов, поэтому необходимо большое внимание уделять описанию различных экспериментов, подтверждающих изучаемые физические явления и закономерности.

Стратегическая цель среднего общего образования — формирование разносторонне развитой личности, способной реализовать творческий потенциал в динамических социально-экономических условиях, как в собственных жизненных интересах, так и в интересах общества (приверженность традициям, развитие науки, культуры, техники, укрепление исторической преемственности поколений).

В связи с этим перед физикой как предметной областью ставятся следующие цели:

- формирование духовно богатой, высоконравственной, образованной личности, воспитание патриота России, уважающего традиции и культуру своего и других народов;
- формирование у учащихся целостной научной картины мира;
- понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания, международного научного сотрудничества;
- создание предпосылок для работы учащихся в открытом информационно-образовательном пространстве;
- понимание учащимися смысла основных научных понятий и законов физики, взаимосвязи между ними;
- формирование целостного научного мировоззрения, экологической культуры учащихся, воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде;
- овладение учащимися научным подходом к решению различных задач;
- овладение умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты;
- овладение умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач.

- Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач:
- знакомство учащихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы;
  - приобретение учащимися знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, физических величинах, характеризующих эти явления.

### Общая характеристика курса физики в средней школе

Физика как наука занимается изучением наиболее общих закономерностей природы, поэтому курсу физики в процессе формирования у учащихся естественно-научной картины мира отводится системообразующая роль. Знания по физике необходимы при изучении курсов биологии, географии, химии, технологии и ОБЖ, так как способствуют формированию современного научного мировоззрения. Межпредметная интеграция, связь физики с другими естественно-научными предметами, достигается на основе демонстрации методов исследования, принципов научного познания, историчности, системности. Для формирования основ современного научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения физики основное внимание необходимо уделять не трансляции готовых знаний, а знакомству с методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности при их разрешении. Вооружая школьников методами научного познания, позволяющими получать объективные знания об окружающем мире, изучение физики вносит свой вклад в гуманитарную составляющую общего образования. Интеграция физического и гуманитарного знаний осуществляется на основе актуализации информации об исторической связи человека и природы, обращения к ценностям науки как компоненту культуры, через личностные качества выдающихся учёных.

При изучении курса необходимо обращать внимание учащихся на то, что физика является экспериментальной наукой и её законы опираются на факты, установленные при помощи опытов, поэтому необходимо большое внимание уделять описанию различных экспериментов, подтверждающих изучаемые физические явления и закономерности.

В курсе особое значение придаётся истории развития физической мысли, а также исторически значимым физическим экспериментам, приведшим к тем или иным открытиям. Это, с одной стороны, обеспечивает межпредметные связи физики с другими дисциплинами, а с другой стороны, позволяет учащимся понять, что физика является живой наукой, которая постоянно развивается.

Физика — точная наука, которая изучает количественные закономерности явлений, поэтому большое внимание уделяется использованию и разъяснению математического аппарата при формулировке физических законов и их интерпретации.

Познание физических законов формирует у учащихся навыки аналитического мышления, оценки получаемой информации и интерпретации этой информации с научной точки зрения. Всё это помогает учителю сформировать деятельностный подход к процессу обучения. Реализация этого подхода освобождает школьников от зазубривания, неосмысленного запоминания, приво-

дающего к перегрузке памяти, потере интереса к обучению. Такой подход позволяет сформировать умение выделять главные мысли в большом объёме материала, учит сравнивать, находить закономерности, обобщать, рассуждать. Участие в такой деятельности позволяет сформировать у учащихся определённый набор универсальных учебных действий, необходимых при проведении исследовательских работ. Овладение учащимися универсальными учебными действиями создаёт возможность самостоятельного получения новых знаний, умений и компетенций.

Отличительной особенностью данного предметного курса является его ориентация на формирование гармонично развитой личности через создание целостной научной картины мира в сознании ученика. Поэтому при построении курса можно выделить следующие основные ориентиры:

— Формирование убеждённости в том, что все явления окружающего мира могут быть познаны и объяснены знания могут быть объективными и верными.

— Формирование у учеников целостного представления об окружающем мире. Это достигается путём синтеза знаний из разных областей наук, в том числе естественных и гуманитарных. Данные аспекты при изучении физики помогают сформировать целостную, творческую личность ученика.

— Усиление гуманитаризации образования, обеспечение интеллектуального фона, который будет способствовать процессу самообразования. Эта составляющая реализуется, когда научно-технический стиль мышления становится ценностью или средством ориентировки и способом отношения учащихся к внешнему миру. При успешной реализации этой составляющей физического образования произойдёт переоценка учащимися ценностей мира, когда на первый план выходит богатый окружающий мир и средства саморазвития — увлечение наукой и культурой.

### Место курса физики в учебном плане

В соответствии с федеральным базисным учебным планом для образовательных организаций для обязательного изучения физики на базовом уровне отводится 140 ч за два года обучения, или 2 ч в неделю. В программе предусмотрен резерв свободного учебного времени для реализации использования разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий, учёта местных условий.

### Планируемые результаты освоения учебного предмета по итогам обучения в 10–11 классах

**Личностными результатами** обучения физике в средней школе являются:

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

- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учётом устойчивых познавательных интересов;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;
- формирование основ экологического сознания на основе признания ценности жизни во всех её проявлениях и необходимости ответственного, бережного отношения к окружающей среде.

**Метапредметными результатами** обучения физике в средней школе являются:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными

задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его;

- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;

- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;

- освоение приёмов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;

- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию, находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее — ИКТ-компетенции).

**Предметными результатами** обучения физике в средней школе являются:

- формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания; о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

- формирование представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, электродинамики, оптики, элементов теории относительности, квантовой физики и астрономии; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;

- понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания, значимости международного научного сотрудничества;

- приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимание неизбежности погрешностей любых измерений;

- овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;

- формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач;

- понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду и организм человека; осознание возможных причин техногенных катастроф;

- осознание необходимости в применении достижений физики и технологий для рационального природопользования;

- развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний о законах механики, электродинамики, термодинамики, тепловых и квантовых явлениях с целью сбережения здоровья;

- воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде, формирование представлений об экологических последствиях выбросов вредных веществ в окружающую среду.

## Содержание курса 10 класс

### Раздел I. Механика

#### I. Кинематика

Границы применимости классической механики. Предмет и задачи классической механики. Пространство и время в классической механике. Механическое движение и его виды. Важнейшие характеристики механического движения. Системы отсчёта. Скалярные и векторные величины. Основные модели тел и движений. Прямолинейное равномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное равнопеременное движение. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью.

*Демонстрации:* зависимость траектории от выбора системы отсчёта, равномерное прямолинейное движение, равнопеременное прямолинейное движение, равномерное движение по окружности.

*Лабораторные работы и опыты<sup>1</sup>:*

Измерение мгновенной скорости с использованием секундомера или компьютера с датчиками.

Измерение ускорения свободного падения. Исследование равноускоренного движения.

#### II. Динамика

Взаимодействие двух тел. Масса и сила. Принцип относительности Галилея. Законы механики Ньютона. Инерциальная система отсчёта. Закон всемирного тяготения. Гравитационные взаимодействия. Вес тела. Сила трения.

*Демонстрации:* падение тел в воздухе и в вакууме, явление инерции, сравнение масс взаимодействующих тел, второй закон Ньютона, измерение сил, сложение сил, невесомость, силы трения.

---

<sup>1</sup> Время проведения лабораторной работы может варьироваться от 10 до 45 минут.

*Лабораторные работы и опыты:*

Наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта. Сравнение масс (по взаимодействию).

Исследование движения тела под действием постоянной силы. Измерение сил в механике.

Изучение движения тел по окружности под действием силы тяжести и упругости.

**III. Статика**

Равновесие материальной точки и твёрдого тела. Центр масс. Условия равновесия. Момент силы.

*Демонстрации:* условия равновесия тел.

**IV. Законы сохранения в механике**

Механическая работа. Мощность. Механическая энергия материальной точки и системы. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Кинетическая энергия и работа. Закон сохранения механической энергии. Работа силы трения. Импульс материальной точки и системы. Изменение и сохранение импульса. Реактивное движение. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.

*Демонстрации:* переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно, реактивное движение.

*Лабораторные работы и опыты:*

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

Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела. Исследование упругого и неупругого столкновений тел. Определение энергии и импульса по тормозному пути.

**Раздел II. Молекулярная физика****V. Основы молекулярно-кинетической теории**

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и её экспериментальные доказательства. Количество вещества. Молярная масса. Модель идеального газа. Давление газа. Основное уравнение МКТ. Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.

*Демонстрации:* механическая модель броуновского движения, изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объёме, изменение объёма газа с изменением температуры при постоянном давлении, изменение объёма газа с изменением давления при постоянной температуре.

*Лабораторные работы и опыты:*

Измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами. Наблюдение диффузии.

Исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена). Исследование изопроцессов.

**VI. Взаимные превращения газов, жидкостей и твёрдых тел**  
Агрегатные состояния вещества. Насыщенный пар. Влажность. Кристаллические и аморфные тела.

*Демонстрации:* кипение воды при пониженном давлении, устройство психрометра и гигрометра, кристаллические и аморфные тела.

*Лабораторные работы и опыты:*

Исследование остывания воды.

Измерение влажности воздуха.

### Раздел III. Введение в термодинамику

#### VII. Основы термодинамики

Термодинамическая система и её равновесие. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Термодинамический процесс. Теплоёмкость. Фазовые переходы. Законы термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно.

*Демонстрации:* модели тепловых двигателей.

*Лабораторные работы и опыты:*

Измерение термодинамических параметров газа.

Измерение удельной теплоты плавления льда.

### Раздел IV. Основы электродинамики

#### VIII. Электростатика

Электрическое взаимодействие. Элементарный электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряжённость и потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Конденсатор. Энергия электрического поля конденсатора. Соединения конденсаторов.

*Демонстрации:* электрометр, закон сохранения электрического заряда, проводники в электрическом поле, диэлектрики в электрическом поле, энергия заряженного конденсатора.

#### IX. Законы постоянного тока

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Соединения проводников. Работа и мощность тока

*Демонстрации:* электроизмерительные приборы, измерение силы тока и напряжения в цепи.

*Лабораторные работы и опыты:*

Измерение ЭДС источника тока.

Исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи.

Исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней.

Исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности.

**Х. Электрический ток в различных средах**

Электрический ток в проводниках, электролитах, газах, вакууме и полупроводниках. Сверхпроводимость. Электролиз. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковые приборы.

*Демонстрации:* электрический ток в электролитах, электролиз, электрический разряд в газах, полупроводниковые приборы.

**11 класс****Раздел I. Основы электродинамики (продолжение)****I. Магнитное поле. Электромагнитная индукция**

Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Индукционное электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

*Демонстрации:* магнитное взаимодействие токов, отклонение электронного пучка магнитным полем, электромагнитная индукция, правило Ленца, самоиндукция, зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

*Лабораторные работы и опыты:*

Изучение явления электромагнитной индукции.

**Раздел II. Колебания и волны****II. Механические колебания**

Механические колебания. Характеристики колебательного движения. Пружинный и математический маятники. Гармонические колебания. Превращения энергии при колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

*Демонстрации:* наблюдение механических колебаний, математический маятник, пружинный маятник.

*Лабораторные работы и опыты:*

Наблюдение вынужденных колебаний и резонанса.

**III. Электромагнитные колебания. Использование электрической энергии**

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Переменный ток. Генератор переменного тока. Формула Томсона. Мощность переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. Производство, передача и потребление электрической энергии. Трансформаторы.

*Демонстрации:* свободные электромагнитные колебания, осциллограмма переменного тока, генератор переменного тока.

**IV. Механические волны**

Механические волны. Длина волны. Звуковые колебания и волны. Интерференция волн. Дифракция волн.

*Демонстрации:* наблюдение механических волн, звуковые колебания, интерференция и дифракция механических волн.

#### **V. Электромагнитные волны**

Электромагнитные волны и их свойства. Скорость электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения.

*Демонстрации:* излучение и приём электромагнитных волн, отражение и преломление электромагнитных волн.

### **Раздел III. Оптика**

#### **VI. Геометрическая оптика**

Законы распространения, отражения и преломления света. Полное отражение света. Плоское зеркало. Линзы. Формула тонкой линзы. Оптические приборы.

*Демонстрации:* прямолинейное распространение света, отражение света, преломление света, полное преломление света, получение изображения с помощью линз, модель глаза, оптические приборы.

*Лабораторные работы и опыты:*

Определение показателя преломления света.

#### **VII. Световые волны. Излучения и спектры**

Скорость света. Дисперсия света. Принцип Гюйгенса. Волновые свойства света. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решётка. Поляризация света. Теории близкодействия и дальнего действия.

Сплошной и линейчатый спектры. Спектральный анализ. Спектр электромагнитного излучения.

*Демонстрации:* интерференция света, дифракция света, получение спектра с помощью призмы, получение спектра с помощью дифракционной решётки, поляризация света, линейчатые спектры излучения.

*Лабораторные работы и опыты:*

Определение длины световой волны.

Наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация.

Наблюдение спектров.

Исследование спектра водорода.

### **Раздел IV. Элементы теории относительности**

#### **VIII. Специальная теория относительности**

Постулаты специальной теории относительности. Пространство и время в специальной теории относительности. Релятивистское сложение скоростей. Релятивистские масса, энергия и импульс.

## Раздел V. Квантовая физика

### IX. Световые кванты. Атомная физика

Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Гипотеза Планка о квантах. Фотон. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм.

Модели строения атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Энергетический спектр атома. Волновые свойства частиц. Квантовая механика. Спонтанные и индуцированные переходы. Лазер.

*Демонстрации:* фотоэффект, лазер.

### X. Физика атомного ядра и элементарные частицы

Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Состав и строение атомного ядра. Свойства ядерных сил. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Реакции деления и синтеза. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы. Доза излучения. Ядерная энергетика.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

*Демонстрации:* счётчик ионизирующих частиц.

## Раздел VI. Астрономия (Вселенная)

### XI. Строение и эволюция Вселенной

Солнечная система. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Классификация звёзд. Звёзды и источники их энергии. Нейтронные звёзды и чёрные дыры. Наша Галактика и место Солнечной системы в ней. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. Рождение и эволюция Вселенной. Тёмная материя и тёмная энергия. Реликтовое излучение.

*Демонстрации:* астрономические наблюдения, знакомство с созвездиями и наблюдение суточного вращения звёздного неба.

## ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Физика. 10 класс</b>		
<b>Раздел I. Механика (28 ч)</b>		
<i>I. Кинематика (9 ч)</i>		
Пространство и время. Механическое движение	<p>Положение тела в пространстве. Система отсчёта. Пространство и время в классической физике. Развитие взглядов на пространство и время. Относительность движения. Траектория. Поступательное движение. Материальная точка. Путь. Перемещение. Виды механического движения</p>	<p><b>Объяснять</b>, что такое система отсчёта и система координат.  <b>Характеризовать</b> основные свойства пространства и времени.  <b>Описывать</b> движение тела по отношению к другим телам.  <b>Различать</b> понятия пути, перемещения, траектории.  <b>Объяснять</b>, что такое материальная точка, поступательное движение.  <b>Различать</b> виды механического движения</p>
Способы описания движения тела. Равномерное прямолинейное движение	<p>Выбор системы отсчёта. Координатный способ описания движения. Векторный способ описания движения. Проекция перемещения на координатные оси. Перемещение и выбор тела отсчёта. Прямолинейное равномерное движение. Скорость при прямолинейном равномерном движении. Уравнение движения при прямолинейном равномерном движении. Графики зависимости скорости, переме-</p>	<p><b>Различать</b> координатный и векторный способы описания движения.  <b>Находить</b> проекции вектора перемещения на координатные оси.  <b>Описывать</b> равномерное прямолинейное движение.  <b>Определять</b> проекции вектора скорости на координатные оси.  <b>Представлять</b> прямолинейное равномерное движение уравнением</p>

	<p>щения и координаты тела от времени при прямолинейном равномерном движении. Равномерное прямолинейное движение на плоскости</p>	<p>зависимости координаты и проекции скорости от времени. <b>Представлять</b> прямолинейное равномерное движение графиками зависимости проекции скорости, перемещения и координаты тела от времени. <b>Описывать</b> движение тела, равномерно движущегося по плоскости</p>
<p>Классический закон сложения скоростей</p>	<p>Сложение перемещений. Классический закон сложения скоростей. Относительная скорость</p>	<p><b>Уметь</b> находить перемещение тела относительно выбранной системы отсчёта. <b>Формулировать</b> и применять классический закон сложения скоростей. <b>Объяснять</b>, что такое относительная скорость движения. <b>Приводить</b> примеры, когда можно говорить об относительной скорости движения тела</p>
<p>Неравномерное движение</p>	<p>Средняя путевая скорость. Мгновенная скорость. График зависимости скорости от времени при неравномерном движении</p>	<p><b>Описывать</b> неравномерное движение тела. <b>Различать</b> понятия средней и средней путевой скорости. <b>Объяснять</b>, что такое мгновенная скорость. <b>Уметь</b> вычислять среднюю путевую и мгновенную скорость. <b>Определять</b> значение перемещения по графику скорости</p>
<p>Равнопеременное прямолинейное движение</p>	<p>Равноускоренное и равнозамедленное движение. Ускорение. Скорость и перемещение тела при равнопеременном движении. Уравнение равнопеременного движения. Среднее ускорение</p>	<p><b>Различать</b> равноускоренное и равнозамедленное движение. <b>Объяснять</b>, что такое ускорение тела. <b>Уметь</b> находить направление вектора ускорения и знак проекции ускорения. <b>Описывать</b> равнопеременное движение.</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Движение с ускорением свободного падения	Свободное падение. Движение тела, брошенного вертикально вверх. Движение тела, брошенного под углом к горизонту	<p><b>Представлять</b> прямолинейное равнопеременное движение уравнением зависимости координаты и проекции скорости от времени.</p> <p><b>Представлять</b> прямолинейное равнопеременное движение графиками зависимости проекции скорости, перемещения и координаты тела от времени.</p> <p><b>Определять</b> координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела при равнопеременном движении.</p> <p><b>Находить</b> перемещение тела по графику скорости при равнопеременном движении.</p> <p><b>Знать</b>, что такое среднее ускорение</p>
	Свободное падение. Движение тела, брошенного вертикально вверх. Движение тела, брошенного под углом к горизонту	<p><b>Знать</b>, что такое свободное падение.</p> <p><b>Описывать</b> движение тела, брошенного вертикально вверх.</p> <p><b>Описывать</b> движение тела, брошенного под углом к горизонту.</p> <p><b>Записывать</b> уравнение движения тела, брошенного вертикально вверх, брошенного под углом к горизонту.</p> <p><b>Находить</b> максимальную высоту подъёма тела, брошенного вертикально вверх, брошенного под углом к горизонту.</p> <p><b>Находить</b> дальность полёта тела, брошенного под углом к горизонту</p>

<p>Движение по окружности</p>	<p>Направление вектора мгновенной скорости при движении по окружности.          Направление вектора ускорения при движении по окружности. Период и частота обращения. Линейная и угловая скорости</p>	<p><b>Уметь</b> определять направление вектора мгновенной скорости и ускорения при движении по окружности.  <b>Знать</b> и <b>находить</b> основные физические величины, описывающие движение тела по окружности.  <b>Различать</b> линейную и угловую скорости</p>
<p>Решение задач</p>	<p>Решение задач на равномерное прямолинейное движение. Решение задач на относительность движения. Решение задач на равнопеременное прямолинейное движение в поле тяжести Земли. Решение задач на вычисление линейной и угловой скорости при равномерном движении тела по окружности</p>	<p><b>Выполнять</b> тесты и упражнения и <b>решать</b> задачи по теме.  <b>Проводить</b> оценку собственных достижений в усвоении темы.  <b>Корректировать</b> свои знания в соответствии с планируемыми результатами</p>
<p>Контрольная работа по теме «Кинематика»</p>	<p><i>II. Динамика (9 ч)</i></p>	
<p>Сила. Измерение сил. Инерция. Первый закон Ньютона</p>	<p>Сила как мера взаимодействия тел. Сравнение и измерение сил. Силы в механике. Движение по инерции. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона</p>	<p><b>Знать</b> физический смысл понятия «сила».  <b>Уметь</b> сравнивать и измерять силы.  <b>Различать</b> инерциальные и неинерциальные системы отсчёта.  <b>Приводить</b> примеры инерциальных и неинерциальных систем отсчёта.  <b>Формулировать</b> принцип относительности Галилея и первый закон Ньютона</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<p>Взаимосвязь силы и ускорения. Второй закон Ньютона. Решение задач</p>	<p>Связь между силой и ускорением. Инертность. Взаимосвязь массы и ускорения. Второй закон Ньютона. Решение задач на второй закон Ньютона</p>	<p><b>У</b>станавливать причинно-следственные связи между силой и ускоренным движением тела. <b>Об</b>ъяснять, что такое инертность тела. <b>З</b>нать, как связаны между собой сила и ускорение, масса и ускорение. <b>Ф</b>ормулировать второй закон Ньютона. <b>У</b>меть применять второй закон Ньютона для решения задач</p>
<p>Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Решение задач</p>	<p>Взаимодействие тел. Свойства сил, возникающих при взаимодействии. Третий закон Ньютона. Решение задач на третий закон Ньютона</p>	<p><b>Х</b>арактеризовать силы, возникающие при взаимодействии. <b>П</b>риводить примеры взаимодействия и описывать силы, возникающие при этом. <b>Ф</b>ормулировать третий закон Ньютона. <b>У</b>меть применять третий закон Ньютона для решения задач</p>
<p>Лабораторная работа «Изучение движения тела по окружности под действием силы тяжести и упругости»</p>		<p><b>Р</b>аботать с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <b>П</b>роводить измерения физических величин. <b>На</b>ходить физические величины, применяя изученные законы и формулы. <b>Д</b>елать выводы на основе полученных результатов. <b>О</b>формлять отчёт о проделанной работе</p>

<p>Закон всемирного тяготения. Движение под действием силы тяготения</p>	<p>Сила всемирного тяготения. Зависимость силы тяготения от массы тел и расстояния между ними. Гравитационная постоянная. Закон всемирного тяготения. Движение искусственных спутников Земли. Первая космическая скорость</p>	<p><b>Объяснить</b>, что такое сила всемирного тяготения. <b>Формулировать</b> закон всемирного тяготения. <b>Знать</b>, что такое и чему она равна гравитационная постоянная. <b>Применять</b> закон всемирного тяготения при расчётах сил и ускорений взаимодействующих тел. <b>Знать</b>, как ускорение свободного падения зависит от географической широты местности и от высоты над поверхностью Земли. <b>Уметь</b> выражать силу тяжести через закон всемирного тяготения. <b>Описывать</b> движение искусственных спутников Земли. <b>Находить</b> первую космическую скорость</p>
<p>Вес тела</p>	<p>Вес тела. Зависимость веса тела от ускорения опоры или подвеса. Невесомость и перегрузка</p>	<p><b>Различать</b> понятия веса тела, силы тяжести и массы. <b>Находить</b> вес тела, движущегося с ускорением. <b>Объяснять</b>, что такое невесомость и перегрузка</p>
<p>Сила трения</p>	<p>Природа сил трения. Сила трения покоя. Сила трения скольжения</p>	<p><b>Объяснять</b> природу сил трения. <b>Различать</b> виды трения. <b>Знать</b>, что такое коэффициент трения. <b>Знать</b>, от каких факторов зависит сила трения скольжения. <b>Находить</b> силу трения скольжения</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Решение задач	Решение задач на определение зависимости веса от состояния движения тела. Решение задач на движение с учётом силы трения. Решение задач на движение под действием нескольких сил	<b>Выполнять</b> тесты и упражнения и <b>решать</b> задачи по теме. <b>Проводить</b> оценку собственных достижений в усвоении темы. <b>Корректировать</b> свои знания в соответствии с планируемым результатом
Контрольная работа по теме «Динамика»		
<i>III. Статика</i>		
Условия равновесия невращающегося тела	Понятие абсолютно твёрдого тела. Центр масс тела. Равновесие невращающихся тел	<b>Объяснять</b> , что такое абсолютно твёрдое тело, что такое центр масс тела. <b>Уметь</b> находить центр масс тела произвольной формы. <b>Формулировать</b> условия равновесия невращающегося тела
Равновесие тел с закреплённой осью вращения. Устойчивость равновесия. Решение задач	Плечо силы. Правило моментов. Устойчивость равновесия. Решение задач на равновесие тел	<b>Объяснять</b> , что такое плечо силы, момент силы. <b>Формулировать</b> правило моментов для равновесия твёрдого тела. <b>Различать</b> устойчивое и неустойчивое равновесие тела. <b>Выполнять</b> тесты и упражнения и <b>решать</b> задачи по теме

<i>IV. Законы сохранения в механике (8 ч)</i>		
Механическая работа. Мощность	Работа силы. Работа нескольких сил. Мощность	<p><b>Объяснять</b>, что такое работа силы. <b>Знать</b>, как вычислять работу, если направление силы не совпадает с направлением перемещения. <b>Вычислять</b> работу нескольких сил. <b>Объяснять</b>, что такое мощность. <b>Знать</b> единицы мощности. <b>Решать</b> задачи на работу и мощность</p>
Энергия. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия	Энергия. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Работа силы тяжести и изменение потенциальной энергии. Работа силы упругости. Потенциальная энергия упруго деформированного тела	<p><b>Объяснять</b>, что такое энергия. Различать понятия потенциальной энергии и кинетической энергии. <b>Приводить</b> примеры тел, обладающих потенциальной и кинетической энергиями. <b>Вычислять</b> работу сил, потенциальную энергию тела, поднятого над Землёй, потенциальную энергию упруго деформированного тела, кинетическую энергию движущегося тела</p>
Закон сохранения энергии. Относительность механической работы и энергии. Решение задач	Закон сохранения механической энергии	<p><b>Понимать</b>, что такое полная энергия тела или системы тел. <b>Формулировать</b> закон сохранения механической энергии. <b>Применять</b> закон сохранения механической энергии при расчётах результатов взаимодействия тел гравитационными силами и силами упругости</p>
Работа сил трения и механическая энергия	Работа сил трения. Работа сил трения и закон сохранения механической энергии	<p><b>Отличать</b> работу силы трения от работы других сил. <b>Понимать</b>, как работа силы трения влияет на энергию тела или системы тел</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Лабораторная работа «Изучение закона сохранения механической энергии»		<p><b>Работать</b> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности.</p> <p><b>Проводить</b> измерения физических величин.</p> <p><b>Находить</b> физические величины, применяя изученные законы и формулы.</p> <p><b>Делать</b> выводы на основе полученных результатов.</p> <p><b>Оформлять</b> отчёт о проделанной работе</p>
Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение	<p>Импульс материальной точки.</p> <p>Импульс системы материальных точек.</p> <p>Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Освоение космоса</p>	<p><b>Объяснять</b>, что такое импульс материальной точки и системы материальных точек.</p> <p><b>Объяснять</b>, что такое импульс силы.</p> <p><b>Формулировать</b> второй закон Ньютона через понятие импульса.</p> <p><b>Формулировать</b> закон сохранения импульса.</p> <p><b>Применять</b> закон сохранения импульса для объяснения реактивного движения.</p> <p><b>Знать</b> основные достижения в освоении космоса.</p> <p><b>Применять</b> закон сохранения импульса для решения задач</p>

Решение задач	Решение задач на закон сохранения энергии. Решение задач на закон сохранения импульса и реактивное движение	<b>Выполнять</b> тесты и упражнения и <b>решать</b> задачи по теме. <b>Проводить</b> оценку собственных достижений в усвоении темы. <b>Корректировать</b> свои знания в соответствии с планируемым результатом
Контрольная работа по теме «Законы сохранения»		
<b>Раздел II. Молекулярная физика (14 ч)</b>		
<i>V. Основы молекулярно-кинетической теории (11 ч)</i>		
Основные положения молекулярно-кинетической теории. Основная цель молекулярно-кинетической теории	Три положения молекулярно-кинетической теории. Атомы и молекулы. Закон постоянных отношений. Тепловое движение молекул. Броуновское движение. Диффузия. Взаимодействие молекул. Макроскопические и микроскопические параметры. Основная цель молекулярно-кинетической теории	<b>Формулировать</b> три положения молекулярно-кинетической теории. <b>Приводить</b> примеры экспериментального подтверждения положения молекулярно-кинетической теории. <b>Различать</b> макроскопические и микроскопические тела и макроскопические и микроскопические параметры. <b>Приводить</b> примеры макроскопических и микроскопических параметров. <b>Формулировать</b> основную цель молекулярно-кинетической теории

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Количество вещества. Молярная масса. Решение задач	Относительная молекулярная (атомная) масса. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Молярная масса	<p><b>Знать</b>, что такое относительная молекулярная (атомная) масса.</p> <p><b>Объяснять</b>, что такое количество вещества. <b>Знать</b> единицы количества вещества.</p> <p><b>Объяснять</b> физический смысл постоянной Авогадро.</p> <p><b>Знать</b>, что такое молярная масса.</p> <p><b>Решать</b> задачи на количество вещества и молярную массу</p>
Строение газообразных, жидких и твёрдых тел. Идеальный газ. Давление газа. Средняя скорость молекул газа	Макроскопические и микроскопические параметры различных агрегатных состояний вещества. Идеальный газ. Давление газа. Средняя скорость молекул газа	<p><b>Объяснять</b> различие в строении газообразных, жидких и твёрдых тел.</p> <p><b>Проводить</b> количественные оценки молекул.</p> <p><b>Понимать</b>, что представляет собой модель идеального газа.</p> <p><b>Объяснять</b>, чем вызывается давление газа.</p> <p><b>Находить</b> среднее значение квадрата скорости молекул через её проекции</p>
Основное уравнение молекулярно-кинетической теории	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Связь давления со средней кинетической энергией молекул	<p><b>Записывать и объяснять</b> основное уравнение молекулярно-кинетической теории.</p> <p><b>Устанавливать</b> связь давления со средней кинетической энергией молекул</p>

<p>Экспериментальное определение скорости молекул. Опыт Штерна. Температура. Тепловое равновесие. Термометры</p>	<p>Опыт Штерна. Распределение молекул по скоростям. Тепловое равновесие. Термометры. Жидкостные и газовые термометры</p>	<p><b>Формулировать</b> основную идею опыта Штерна.  <b>Понимать</b>, что все молекулы движутся с различными скоростями.  <b>Находить</b> наиболее вероятную скорость молекул по графику распределения молекул по скоростям.  <b>Объяснять</b>, что такое тепловое равновесие.  <b>Описывать</b> процесс градуировки термометра.  <b>Показывать</b> преимущества газовых термометров перед жидкостными</p>
<p>Изопроцессы. Закон Гей-Люссака. Абсолютная температура</p>	<p>Изопроцессы. Изобарный процесс. Абсолютная температура. Закон Гей-Люссака</p>	<p><b>Знать</b>, что такое изопроцессы.  <b>Объяснять</b>, что такое изобарный процесс.  <b>Объяснять</b>, что такое абсолютная температура.  <b>Формулировать</b> закон Гей-Люссака.  <b>Представлять</b> графиками изобарный процесс</p>
<p>Закон Бойля—Мариотта. Закон Шарля. Решение задач</p>	<p>Изотермический процесс. Закон Бойля—Мариотта. Изохорный процесс. Закон Шарля. Решение задач на анализ изопроцессов</p>	<p><b>Объяснять</b>, что такое изобарный и изохорный процессы.  <b>Формулировать</b> законы Бойля—Мариотта и Шарля.  <b>Представлять</b> графиками изобарный и изохорный процессы.  <b>Решать</b> задачи на анализ изопроцессов</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Лабораторная работа «Исследование изопроцессов»		<p><b>Работать</b> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности.</p> <p><b>Проводить</b> измерения физических величин.</p> <p><b>Находить</b> физические величины, применяя изученные законы и формулы.</p> <p><b>Делать</b> выводы на основе полученных результатов.</p> <p><b>Оформлять</b> отчёт о проделанной работе</p>
Уравнение состояния идеального газа. Решение задач	<p>Уравнение Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Закон Авогадро. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Постоянная Больцмана. Решение задач на уравнение состояния идеального газа</p>	<p><b>Записывать</b> и <b>объяснять</b> физический смысл уравнения Клапейрона.</p> <p><b>Знать</b> значение универсальной газовой постоянной.</p> <p><b>Формулировать</b> закон Авогадро.</p> <p><b>Записывать</b> и <b>объяснять</b> физический смысл уравнения Менделеева—Клапейрона.</p> <p><b>Знать</b> значение постоянной Больцмана.</p> <p><b>Определять</b> параметры вещества в газообразном состоянии на основании уравнения состояния идеального газа.</p> <p><b>Решать</b> задачи на уравнение состояния идеального газа</p>

Температура и средняя кинетическая энергия молекул	Абсолютная температура и средняя кинетическая энергия молекул газа. Средняя квадратичная скорость молекул	<b>Устанавливать</b> взаимосвязь между абсолютной температурой и средней кинетической энергией молекул газа. <b>Знать</b> значение и физический смысл постоянной Больцмана. <b>Вычислять</b> среднюю квадратичную скорость молекул газа. Вычислять среднюю кинетическую энергию теплового движения молекул
Контрольная работа по теме «Основы МКТ»		
<i>VI. Взаимные превращения газов, жидкостей и твёрдых тел (3 ч)</i>		
Агрегатные состояния вещества. Испарение жидкости. Насыщенный и ненасыщенный пар. Кипение	Переход вещества из одного агрегатного состояния в другое. Плавление. Кристаллизация. Парообразование. Конденсация. Сублимация. Десублимация. Плазма. Испарение. Насыщенный пар. Кипение	<b>Различать</b> и <b>описывать</b> процессы перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. <b>Описывать</b> процессы испарения и кипения жидкости. <b>Объяснять</b> , что такое насыщенный и ненасыщенный пар
Влажность. Лабораторная работа «Измерение влажности воздуха»	Абсолютная и относительная влажность. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Точка росы. Приборы для измерения влажности	<b>Различать</b> абсолютную и относительную влажность. <b>Вычислять</b> относительную влажность воздуха. <b>Объяснять</b> , что такое точка росы. <b>Объяснять</b> принцип действия приборов для измерения влажности воздуха. <b>Применять</b> различные приборы для измерения влажности воздуха

<p>Темы, входящие в разделы примерной программы</p> <p>Кристаллические и аморфные тела</p>	<p>Основное содержание по темам</p> <p>Кристаллические тела. Монокристаллы и поликристаллы. Анизотропия. Аморфные тела</p>	<p>Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)</p> <p>Описывать различия в строении и свойствах кристаллических и аморфных тел</p>
<p><b>Раздел III. Введение в термодинамику (6 ч)</b></p>		
<p><i>VII. Основы термодинамики (6 ч)</i></p>		
<p>Внутренняя энергия. Количество теплоты. Решение задач</p>	<p>Термодинамика. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость. Удельная теплота плавления. Удельная теплота парообразования. Удельная теплота сгорания топлива. Решение задач на вычисление количества теплоты при различных переходах вещества из одного агрегатного состояния в другое</p>	<p>Знать, что изучает раздел физики «Термодинамика».</p> <p><b>Объяснять</b>, что такое внутренняя энергия.</p> <p><b>Приводить</b> примеры изменения внутренней энергии.</p> <p><b>Объяснять</b>, что такое количество теплоты.</p> <p><b>Объяснять</b> физический смысл удельной теплоёмкости, удельной теплоты плавления, удельной теплоты парообразования, удельной теплоты сгорания топлива.</p> <p><b>Рассчитывать</b> количество теплоты, необходимое для осуществления заданного процесса теплопередачи.</p> <p><b>Рассчитывать</b> количество теплоты, необходимое для осуществления процессов превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое</p>

<p>Лабораторная работа «Измерение удельной теплоты плавления льда»</p>		<p><b>Работать</b> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <b>Проводить</b> измерения физических величин. <b>Находить</b> физические величины, применяя изученные законы и формулы. <b>Делать</b> выводы на основе полученных результатов. <b>Оформлять</b> отчёт о проделанной работе</p>
<p>Работа в термодинамике</p>	<p>Работа в термодинамике. Работа газа при изобарном процессе</p>	<p><b>Объяснить</b> понятие работы в термодинамике. <b>Вычислять</b> работу газа для изобарного процесса. <b>Давать</b> геометрическое истолкование работы газа</p>
<p>Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики</p>	<p>Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов. Адиабатный процесс. Уравнение теплового баланса. Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Вечные двигатели второго рода и невозможность их создания</p>	<p><b>Формулировать</b> первый закон термодинамики. <b>Использовать</b> первый закон термодинамики для анализа изопроцессов. <b>Объяснять</b>, что такое адиабатный процесс. <b>Рассчитывать</b> изменение внутренней энергии тел, работу и переданное количество теплоты на основании первого закона термодинамики. <b>Составлять</b> уравнение теплового баланса. <b>Формулировать</b> второй закон термодинамики. <b>Объяснять</b> необратимость процессов в природе. <b>Объяснять</b> невозможность создания вечных двигателей второго рода</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Тепловые двигатели. Решения задач	Тепловые двигатели. Коэффициент полезного действия. Цикл Карно. Решение задач по теме	<b>Описывать</b> основные части теплового двигателя. <b>Объяснять</b> принцип действия тепловых машин. <b>Вычислять</b> КПД теплового двигателя. <b>Описывать</b> цикл Карно. <b>Выполнять</b> тесты и решать задачи и упражнения по теме
Контрольная работа по теме «Основы термодинамики»		
<b>Раздел IV. Основы электродинамики (18 ч)</b>		
<i>VIII. Электростатика (7 ч)</i>		
Электрический заряд. Электризация тел. Закон Кулона	Электромагнитные взаимодействия. Электрический заряд. Электризация тел. Опыт Кулона. Закон Кулона. Электрическая постоянная	<b>Приводить</b> примеры явлений, основанных на электромагнитных взаимодействиях. <b>Объяснить</b> , что такое электрический заряд. <b>Объяснить</b> , как осуществляется электризация тел. <b>Описывать</b> опыт Кулона. <b>Формулировать</b> и <b>записывать</b> выражение для закона Кулона. <b>Знать</b> единицы электрического заряда. <b>Объяснить</b> физический смысл и <b>знать</b> значение электрической постоянной. <b>Вычислять</b> силы взаимодействия точечных электрических зарядов

<p>Электрическое поле. Напряжённость электрического поля</p>	<p>Теории близкого действия и дальнего действия. Основные свойства электрического поля. Напряжённость электрического поля. Напряжённость поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии электрического поля. Однородное электрическое поле</p>	<p><b>Объяснить</b>, что такое напряжённость электрического поля. <b>Знать</b> формулу для расчёта напряжённости электрического поля точечного заряда. <b>Формулировать</b> принцип суперпозиции полей. <b>Изображать</b> силовые линии электрического поля зарядов. <b>Объяснять</b>, что такое однородное электрическое поле</p>
<p>Проводники и диэлектрики в электрическом поле</p>	<p>Свободные заряды в проводниках. Электрическое поле внутри проводника. Распределение зарядов в проводнике. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость</p>	<p><b>Объяснить</b> процессы, происходящие при помещении проводника в электрическое поле. <b>Объяснить</b> процессы, происходящие при помещении диэлектрика в электрическое поле. <b>Объяснить</b>, что такое диэлектрическая проницаемость среды</p>
<p>Работа в электрическом поле. Потенциал</p>	<p>Электростатическая энергия. Работа в однородном электрическом поле. Потенциальная энергия электростатического взаимодействия. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Напряжение</p>	<p><b>Проводить</b> аналогию между гравитационным взаимодействием и электрическим взаимодействием для введения понятия электростатической энергии. <b>Знать</b> формулу для вычисления работы в однородном электрическом поле. <b>Устанавливать</b> взаимосвязь между работой и изменением потенциальной энергии заряда. <b>Объяснять</b>, что такое потенциал электростатического поля. <b>Вычислять</b> потенциал и разность потенциалов электрического поля одного или нескольких зарядов. <b>Знать</b> единицы потенциала</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<p>Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов. Соединения конденсаторов</p>	<p>Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Электроёмкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов. Соединения конденсаторов</p>	<p><b>Объяснять</b>, что такое электрическая ёмкость двух проводников.  <b>Знать</b>, какой конденсатор называют плоским.  <b>Знать</b> формулу для расчёта электроёмкости плоского конденсатора.  <b>Знать</b> формулу для расчёта энергии заряженного конденсатора.  <b>Знать</b>, что такое последовательное и параллельное соединения конденсаторов, и <b>уметь</b> вычислять их характеристики</p>
<p>Решение задач</p>	<p>Решение задач на взаимодействие между заряженными телами. Решение задач на расчёт работы в электрическом поле. Решение задач на расчёт электроёмкости и энергии заряженного конденсатора</p>	<p><b>Выполнять</b> тесты и упражнения и <b>решать</b> задачи по теме.  <b>Проводить</b> оценку собственных достижений в усвоении темы.  <b>Корректировать</b> свои знания в соответствии с планируемым результатом</p>
<p>Контрольная работа по теме «Электростатика»</p>		

<i>IX. Законы постоянного тока (6 ч)</i>	
<p>Электрический ток. Закон Ома. Сопротивление проводника</p>	<p>Электрический ток. Действия электрического тока. Сила тока. Зависимость силы тока от напряжения. Закон Ома. Сопротивление проводника</p> <p><b>Описывать</b> условия, необходимые для возникновения электрического тока. <b>Приводить</b> примеры действий электрического тока. <b>Знать</b>, что такое сила тока и как она вычисляется. <b>Устанавливать</b> зависимость силы тока от напряжения. <b>Знать</b>, что такое вольт-амперная характеристика. <b>Формулировать</b> закон Ома для участка цепи. <b>Объяснять</b> причины сопротивления проводника электрическому току. <b>Знать</b> формулу для расчёта сопротивления проводника. <b>Вычислять</b> силу тока и напряжение на участках электрических цепей</p>
<p>Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи</p>	<p>Источник тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила источника. Закон Ома для полной цепи</p> <p><b>Объяснять</b> роль сторонних сил в источнике тока. <b>Объяснять</b>, что такое электродвижущая сила. <b>Формулировать</b> и записывать закон Ома для полной цепи</p>
<p>Лабораторная работа «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»</p>	<p><b>Работать</b> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <b>Проводить</b> измерения физических величин. <b>Находить</b> физические величины, применяя изученные законы и формулы. <b>Делать</b> выводы на основе полученных результатов. <b>Оформлять</b> отчёт о проделанной работе</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Соединения проводников. Работа и мощность тока	Последовательное и параллельное соединения проводников. Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока	<p>Уметь вычислять физические величины, характеризующие цепи, составленные из последовательно и параллельно соединённых проводников.</p> <p><b>Формулировать</b> и записывать закон Джоуля—Ленца. <b>Знать</b> физический смысл работы и мощности электрического тока. <b>Вычислять</b> работу и мощность электрического тока. <b>Знать</b> единицы работы и мощности электрического тока</p>
Решение задач	Решение задач на расчёт сопротивления участка цепи. Решение задач на применение закона Ома для участка цепи и для полной цепи. Решение задач на последовательное и параллельное соединения проводников. Решение задач на расчёт работы и мощности электрического тока	<p><b>Выполнять</b> тесты и упражнения и <b>решать</b> задачи по теме.</p> <p><b>Проводить</b> оценку собственных достижений в усвоении темы.</p> <p><b>Корректировать</b> свои знания в соответствии с планируемым результатом</p>
Контрольная работа по теме «Законы постоянного тока»	<i>Х. Электрический ток в различных средах (5 ч)</i>	
Природа электрического тока в металлах	Природа электрического тока в металлах. Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость	<p><b>Объяснять</b> природу электрического тока в металлах. <b>Устанавливать</b> зависимость удельного сопротивления металлов от температуры.</p> <p><b>Объяснять</b> явление сверхпроводимости</p>

Электрический ток в электролитах	Природа электрического тока в электролитах. Закон электролиза. Применение электролиза	<b>Объяснить</b> природу электрического тока в электролитах. <b>Формулировать</b> законы электролиза. <b>Приводить</b> примеры применения электролиза
Электрический ток в газах	Ионизация газов. Механизм проводимости газов. Несамостоятельный разряд. Самостоятельный разряд. Виды самостоятельного разряда	<b>Объяснить</b> природу электрического тока в газах. <b>Различать</b> самостоятельный и несамостоятельный разряды. <b>Различать</b> виды самостоятельного разряда
Электрический ток в вакууме	Термоэлектронная эмиссия. Двухэлектродная лампа-диод. Электронные пучки. Электронно-лучевая трубка	<b>Объяснить</b> природу электрического тока в вакууме. <b>Знать</b> устройство и принцип действия вакуумного диода. <b>Знать</b> устройство и принцип электронно-лучевой трубки
Электрический ток в полупроводниках	Строение полупроводников. Зависимость удельного сопротивления полупроводников от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Применение полупроводников	<b>Объяснить</b> , что такое полупроводники и каково их строение. <b>Установливать</b> зависимость удельного сопротивления полупроводников от температуры. <b>Объяснить</b> , что такое собственная и примесная проводимость полупроводников. <b>Объяснить</b> главную особенность $p-n$ перехода. <b>Объяснить</b> работу устройств, основанных на $p-n$ переходе
Повторительно-обобщающий урок Резерв		

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Физика. 11 класс</b>		
<b>Раздел I. Основы электродинамики (продолжение) (8 ч)</b>		
<i>I. Магнитное поле. Электромагнитная индукция (8 ч)</i>		
<p>Магнитные взаимодействия. Магнитное поле. Индукция магнитного поля</p>	<p>Электрические и магнитные взаимодействия. Опыт Эрстеда. Опыт Ампера. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Направление вектора магнитной индукции. Модуль вектора магнитной индукции</p>	<p><b>Показывать</b> взаимосвязь электрических и магнитных явлений. <b>Описывать</b> и <b>объяснять</b> опыт Эрстеда. <b>Описывать</b> и <b>объяснять</b> опыт Ампера. <b>Устанавливать</b> взаимосвязь между единицами силы тока и магнитными взаимодействиями. <b>Описывать</b> свойства магнитного поля. <b>Объяснять</b>, что такое индукция магнитного поля. <b>Знать</b> единицы индукции магнитного поля. <b>Определять</b> направление индукции магнитного поля. <b>Вычислять</b> модуль индукции магнитного поля</p>
Сила Ампера	Однородное и неоднородное магнитное поле. Сила Ампера. Решение задач	<p><b>Различать</b> однородное и неоднородное магнитное поле. <b>Объяснять</b>, что такое сила Ампера. <b>Формулировать</b> правило левой руки для определения направления силы Ампера. <b>Определять</b> направление силы Ампера. <b>Вычислять</b> силу, действующую на проводник с током в магнитном поле. <b>Решать</b> задачи по теме урока</p>

<p>Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца</p>	<p>Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Решение задач</p>	<p><b>Объяснять</b>, что такое сила Лоренца. <b>Формулировать</b> правила левой руки для определения направления силы Лоренца. <b>Определять</b> направление силы Лоренца. <b>Вычислять</b> силу, действующую на электрический заряд, движущийся в магнитном поле. <b>Описывать</b> характер движения заряженной частицы в однородном магнитном поле. <b>Решать</b> задачи по теме урока</p>
<p>Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции</p>	<p>Опыт Фарадея. Электромагнитная индукция. Поток магнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Решение задач</p>	<p><b>Описывать</b> и <b>объяснять</b> опыты Фарадея. <b>Понимать</b> суть явления электромагнитной индукции. <b>Объяснять</b>, что такое магнитный поток. <b>Вычислять</b> магнитный поток. <b>Знать</b> единицы магнитного потока. <b>Формулировать</b> правило Ленца. <b>Находить</b> направление индукционного тока в замкнутом проводнике. <b>Формулировать</b> закон электромагнитной индукции. <b>Решать</b> задачи по теме урока</p>
<p>Лабораторная работа «Изучение явления электромагнитной индукции»</p>		<p><b>Работать</b> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности. <b>Проводить</b> измерения физических величин. <b>Находить</b> физические величины, применяя изученные законы и формулы.</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Индукционное электрическое поле	Индукционное электрическое поле. Индукционный ток. Токи Фуко	<p>Делать выводы на основе полученных результатов.</p> <p><b>Оформлять</b> отчёт о проделанной работе</p>
Индукция. Энергия магнитного поля	Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Решение задач	<p><b>Объяснять</b>, что такое индукционное электрическое поле.</p> <p><b>Отличать</b> индукционное электрическое поле от кулоновского.</p> <p><b>Определять</b> направление индукционного тока.</p> <p><b>Знать</b>, что такое токи Фуко и каково их применение</p>
Контрольная работа по теме «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»		<p><b>Понимать</b> суть явления самоиндукции.</p> <p><b>Объяснять</b>, что такое индуктивность проводника.</p> <p><b>Знать</b> единицы индуктивности.</p> <p><b>Вычислять</b> ЭДС самоиндукции.</p> <p><b>Вычислять</b> энергию магнитного поля. <b>Решать</b> задачи по теме урока</p>

<b>Раздел II. Колебания и волны (18 ч)</b>		
<i>II. Механические колебания (5 ч)</i>		
<p>Механические колебания. Характеристики колебательного движения. Пружинный и математический маятники. Гармонические колебания</p>	<p>Механические колебания. Свободные колебания. Период, частота, амплитуда колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Гармонические колебания. Период колебаний математического маятника. Период колебаний пружинного маятника. Решение задач</p>	<p><b>Знать</b>, что такое колебательная система.  <b>Приводить</b> примеры колебательных систем.  <b>Отличать</b> свободные колебания от других видов колебаний.  <b>Знать</b> основные характеристики колебательного движения и <b>уметь</b> их вычислять.  <b>Объяснить</b>, под действием каких сил происходят колебания математического и пружинного маятников.  <b>Объяснить</b>, что такое гармонические колебания.  <b>Вычислять</b> период колебаний математического и пружинного маятников.  <b>Решать</b> задачи по теме урока</p>
<p>Превращения энергии при колебаниях. Затухающие колебания. Решение уравнения свободных гармонических колебаний</p>	<p>Превращения энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Решение уравнения свободных гармонических колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Циклическая частота колебаний. Фаза колебаний</p>	<p><b>Объяснить</b> превращения энергии при гармонических колебаниях.  <b>Объяснить</b> явление затухания колебаний. <b>Составлять</b> уравнение гармонических колебаний. <b>Знать</b> понятия циклической частоты и фазы колебаний</p>
<p>Лабораторная работа «Измерение ускорения свободного падения с помощью нитяного маятника»</p>		<p><b>Работать</b> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности.  <b>Проводить</b> измерения физических величин.</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		<p>Находить физические величины, изменяя изученные законы и формулы. Делать выводы на основе полученных результатов. <b>Оформлять</b> отчёт о проделанной работе</p>
<p>Вынужденные колебания. Резонанс. Решение задач</p>	<p>Вынужденные колебания. Резонанс. Решение задач</p>	<p>Различать свободные и вынужденные колебания.  <b>Понимать</b> суть явления резонанса.  <b>Приводить</b> примеры проявления и использования резонанса.  <b>Выполнять</b> тесты и упражнения и <b>решать</b> задачи по теме «Механические колебания»</p>
<p>Контрольная работа по теме «Механические колебания»</p>		
<p>Электромагнитные колебания</p>	<p>Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур</p>	<p><i>III. Электромагнитные колебания. Использование электрической энергии (8 ч)</i></p> <p><b>Понимать</b> природу электромагнитных колебаний.  <b>Знать</b>, какие электромагнитные колебания называют свободными.  <b>Знать</b>, из каких элементов состоит колебательный контур.  <b>Проводить</b> аналогию электромагнитных колебаний и колебаний груза на пружине.  <b>Наблюдать</b> осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи</p>

<p>Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток</p>	<p>Вращение рамки в магнитном поле. Переменный ток. Генератор переменного тока</p>	<p><b>Различать</b> вынужденные и свободные электромагнитные колебания. <b>Понимать</b> взаимосвязь изменения магнитного потока и изменяющейся ЭДС во вращающемся контуре. <b>Объяснить</b> возникновение переменного тока во вращающейся рамке, помещённой в магнитное поле. <b>Знать</b> устройство и принцип действия генератора переменного тока</p>
<p>Уравнение свободных гармонических колебаний в контуре. Формула Томсона</p>	<p>Гармонические колебания заряда в контуре. Уравнение свободных гармонических колебаний в контуре. Формула Томсона. Решение задач</p>	<p><b>Проводить</b> аналогию между свободными механическими колебаниями и свободными электромагнитными колебаниями. <b>Записывать</b> уравнение гармонических колебаний заряда в контуре. <b>Записывать</b> уравнение гармонических электромагнитных колебаний. <b>Находить</b> период собственных колебаний контура. <b>Решать</b> задачи по теме урока</p>
<p>Мощность переменного тока. Действующие значения тока и напряжения</p>	<p>Активное сопротивление в цепи переменного тока. Мощность переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения</p>	<p><b>Знать</b> понятие активного сопротивления. <b>Различать</b> мгновенную и среднюю мощность переменного тока. <b>Знать</b>, что такое действующие значения силы тока и напряжения. <b>Вычислять</b> действующие значения силы тока и напряжения в цепи переменного тока</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Производство и потребление электроэнергии. Решение задач	Производство электрической энергии. Потребление электроэнергии. Электротехника и экология. Альтернативные источники энергии. Решение задач	<p>Знать способы производства электроэнергии. Знать области использования электроэнергии. Знать экологические проблемы производства и использования электроэнергии.</p> <p>Понимать, почему необходимо использовать альтернативные источники энергии.</p> <p>Выполнять тесты и упражнения и решать задачи по теме «Электромагнитные колебания»</p>
Передача электрической энергии. Трансформатор	Передача электрической энергии. Трансформатор. Решение задач	<p>Понимать причины потери электрической энергии при передаче на большие расстояния.</p> <p>Знать способы уменьшения потерь электроэнергии при передаче на большие расстояния.</p> <p>Знать устройство и принцип работы трансформатора.</p> <p>Различать понижающий и повышающий трансформаторы. Решать задачи на применение трансформаторов</p>
Решение задач	Решение задач по теме «Электромагнитные колебания. Использование электрической энергии»	<p>Выполнять тесты и упражнения и решать задачи по теме.</p> <p>Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы.</p> <p>Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом</p>

Контрольная работа по теме «Электромагнитные колебания. Использование электрической энергии»		
<i>IV. Механические волны (2 ч)</i>		
Волновые явления. Длина волны. Скорость распространения волн	Волны. Упругие волны. Продольные и поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волн	<p><b>Понимать</b> принцип распространения колебаний в среде.  <b>Знать</b> свойства упругих волн.  <b>Различать</b> продольные и поперечные волны.  <b>Знать</b> основные физические характеристики волн</p>
Звуковые колебания и волны. Свойства звука. Интерференция волн. Дифракция волн	Звуковые колебания. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука. Высота звука. Тембр звука. Интерференция волн. Дифракция волн	<p><b>Знать</b> понятия звуковых колебаний и звуковых волн.  <b>Понимать</b>, как распространяется звук в среде.  <b>Знать</b> основные характеристики звуковых колебаний и <b>понимать</b> их связь с частотой и амплитудой колебаний.  <b>Понимать</b> суть явлений интерференции и дифракции волн.  <b>Записывать</b> условия наблюдения минимумов и максимумов интерференционной картины.  <b>Знать</b> условия наблюдения дифракции волн</p>
<i>V. Электромагнитные волны (3 ч)</i>		
Электромагнитные волны	Электромагнитные взаимодействия и гипотеза Максвелла. Электромагнитные волны	<p><b>Понимать</b> процесс образования электромагнитных волн. <b>Знать</b> основные свойства электромагнитных волн</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Экспериментальное открытие электромагнитных волн	Излучение электромагнитных волн. Опыты Герца	<b>Знать</b> , что собой представляет открытый колебательный контур. <b>Понимать</b> процессы получения и регистрации электромагнитных волн в опытах Герца
Изобретение радио. Принципы радиосвязи. Применение радиоволн	Изобретение радио. Амплитудная модуляция. Детектирование колебания. Применение радиоволн	<b>Понимать</b> принципы радиосвязи. <b>Объяснять</b> , что такое модуляция и детектирование колебаний. <b>Знать</b> области применения радиоволн
<b>РАЗДЕЛ III. ОПТИКА (15 ч)</b>		
<i>VI. Геометрическая оптика (6 ч)</i>		
Световые лучи. Отражение света. Преломление света	Закон прямолинейного распространения света. Тень и полутень. Отражение света. Закон отражения света. Зеркальное и рассеянное отражение света. Закон независимости распространения света. Преломление света. Оптическая плотность среды. Закон преломления света. Прохождение луча через стеклянную пластинку. Прохождение луча через треугольную призму	<b>Формулировать</b> закон прямолинейного распространения света. <b>Объяснять</b> образование тени и полутени. <b>Формулировать</b> закон отражения света. <b>Различать</b> зеркальное и рассеянное отражение света. <b>Формулировать</b> закон независимости распространения света. <b>Формулировать</b> закон преломления света. <b>Понимать</b> физический смысл показателя преломления. <b>Понимать</b> процесс прохождения света через стеклянную пластинку. <b>Понимать</b> процесс прохождения света через треугольную призму. <b>Решать</b> задачи на применение законов отражения и преломления света

<p>Полное отражение света</p>	<p>Полное отражение света. Волоконная оптика. Отражение света в призмах</p>	<p><b>Понимать</b> суть явления полного отражения света.  <b>Знать</b> принцип использования полного отражения света в волоконной оптике.  <b>Понимать</b> процесс отражения света в призмах.  <b>Приводить</b> примеры использования отражения света в призмах</p>
<p>Лабораторная работа  «Измерение показателя преломления стекла»</p>		<p><b>Работать</b> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности.  <b>Проводить</b> измерения физических величин.  <b>Находить</b> физические величины, применяя изученные законы и формулы.  <b>Делать</b> выводы на основе полученных результатов.  <b>Оформлять</b> отчёт о проделанной работе</p>
<p>Плоское зеркало. Линзы</p>	<p>Построение изображения в плоском зеркале. Виды линз. Собирающие и рассеивающие линзы. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Построение изображений, даваемых собирающей и рассеивающей линзами</p>	<p><b>Строить</b> изображения в плоском зеркале.  <b>Различать</b> рассеивающие и собирающие линзы. <b>Находить</b> фокусное расстояние и оптическую силу собирающей и рассеивающей линз.  <b>Знать</b> единицы оптической силы линзы и её физический смысл.  <b>Знать</b> формулу тонкой линзы.  <b>Строить</b> изображения, даваемые собирающей и рассеивающей линзами. <b>Рассчитывать</b> расстояние от линзы до изображения предмета</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Глаз как оптическая система. Оптические приборы	Устройство глаза человека. Аккомодация. Близорукость и дальность зрения. Очки. Бинокулярное зрение. Луна. Микроскоп. Телескоп. Фотоаппарат	<p>Знать строение глаза как оптической системы.</p> <p>Понимать, как получается изображение на сетчатке глаза.</p> <p>Понимать, что такое аккомодация.</p> <p>Различать недостатки зрения — близорукость и дальность зрения и понимать, какие линзы исправляют эти недостатки.</p> <p>Знать, что такое бинокулярное зрение и в чём его преимущество.</p> <p>Знать и понимать устройство и принцип действия лупы.</p> <p>Знать и понимать устройство и принцип действия микроскопа.</p> <p>Знать и понимать устройство и принцип действия телескопа.</p> <p>Знать и понимать устройство и принцип действия фотоаппарата.</p>
Контрольная работа по теме «Геометрическая оптика»		
<i>УП. Световые волны. Излучения и спектры (9 ч.)</i>		
Скорость света. Дисперсия света	Опыт Галилея по измерению скорости света. Опыт Рёмера. Опыт Физо. Опыт Майкельсона. Скорость света в воздухе и в воде. Разложение белого света на цвета. Дисперсия света	<p>Понимать, в чём состоял опыт Галилея по измерению скорости света.</p> <p>Понимать, в чём состоял опыт Рёмера по измерению скорости света.</p>

	<p>Принцип Гюйгенса. Закон отражения и преломления световых волн</p>	<p><b>Понимать</b>, в чём состоял опыт Физо по измерению скорости света.  <b>Понимать</b>, в чём состоял опыт Майкельсона по измерению скорости света.  <b>Знать</b>, чему равна скорость света в вакууме.  <b>Объяснять</b> явление дисперсии света.  <b>Приводить</b> примеры дисперсии света в природе</p>
<p>Принцип Гюйгенса. Закон отражения и преломления световых волн</p>	<p>Фронт волны. Принцип Гюйгенса. Закон отражения световых волн. Закон преломления световых волн</p>	<p><b>Понимать</b>, что такое фронт волны.  <b>Формулировать</b> принцип Гюйгенса.  <b>Объяснять</b> процесс отражения и преломления с помощью принципа Гюйгенса</p>
<p>Интерференция света. Дифракция света. Исползование интерференции и дифракции света</p>	<p>Опыт Юнга. Когерентность. Интерференция на тонких плёнках. Кольца Ньютона. Опыты Гримальди. Опыт Юнга по дифракции света. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракция и разрешающая способность оптических приборов. Дифракционная решётка</p>	<p><b>Объяснять</b>, что такое интерференция света.  <b>Понимать</b>, в чём состоял опыт Юнга.  <b>Знать</b>, при каких условиях наблюдается интерференция света.  <b>Объяснять</b> появление радужной окраски на тонких плёнках.  <b>Знать</b>, в чём состояли опыты по наблюдению дифракции света.  <b>Формулировать</b> принцип Гюйгенса—Френеля.  <b>Знать</b> устройство и принцип действия дифракционной решётки.  <b>Приводить</b> примеры использования явлений интерференции и дифракции света</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Лабораторная работа «Определение длины световой волны»		<p><b>Работать</b> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности.</p> <p><b>Проводить</b> измерения физических величин.</p> <p><b>Находить</b> физические величины, применяя изученные законы и формулы.</p> <p><b>Делать</b> выводы на основе полученных результатов.</p> <p><b>Оформлять</b> отчёт о проделанной работе</p>
Поперечность световых волн. Поляризация света. Цвет	Поперечность световых волн. Поляризация света. Электромагнитная природа света. Длина световой волны. Цвет	<p><b>Знать</b>, к какому виду волн относятся световые волны. <b>Приводить</b> примеры опытов, свидетельствующих о поперечности световых волн.</p> <p><b>Понимать</b>, какой свет является поляризованным.</p> <p><b>Объяснять</b>, почему свет является электромагнитной волной. <b>Знать</b>, в каком диапазоне лежат длины волн видимой части спектра.</p> <p><b>Объяснять</b> цвет тел</p>
Лабораторная работа «Наблюдение волновых свойств света»		<p><b>Работать</b> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности.</p> <p><b>Проводить</b> измерения физических величин.</p>

		<p><b>Находить</b> физические величины, применяя изученные законы и формулы.  <b>Делать</b> выводы на основе полученных результатов. <b>Оформлять</b> отчёт о проделанной работе</p>
<p>Виды спектров. Спектральный анализ</p>	<p>Сплошной спектр. Линейчатые спектры. Спектральный анализ</p>	<p><b>Знать</b>, какие тела излучают сплошные спектры, а какие — линейчатые. <b>Знать</b>, что такое спектральный анализ. <b>Приводить</b> примеры применения спектрального анализа</p>
<p>Лабораторная работа  «Наблюдение спектров»</p>		<p><b>Работать</b> с лабораторным оборудованием, следуя правилам техники безопасности.  <b>Проводить</b> измерения физических величин.  <b>Находить</b> физические величины, применяя изученные законы и формулы.  <b>Делать</b> выводы на основе полученных результатов.  <b>Оформлять</b> отчёт о проделанной работе</p>
<p>Спектр электромагнитного излучения</p>	<p>Электромагнитное излучение во Вселенной. Рентгеновское излучение. Красное смещение и реликтовое излучение</p>	<p><b>Различать</b> виды излучений, входящих в состав электромагнитного спектра. <b>Приводить</b> примеры применения излучений, входящих в состав электромагнитного спектра. <b>Приводить</b> примеры объектов Вселенной, являющихся источниками электромагнитного излучения. <b>Знать</b>, что такое реликтовое излучение</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Раздел IV. Элементы теории относительности (3 ч)		
<i>VIII. Специальная теория относительности (3 ч)</i>		
Постулаты специальной теории относительности. Одновременность	Постулаты специальной теории относительности. Одновременность	<p><b>Формулировать</b> постулаты теории относительности.</p> <p><b>Приводить</b> примеры, объясняющие понятие относительности одновременности</p>
Преобразования Галилея и преобразования Лоренца. Лоренцево сокращение длины. Замедление времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Четырёхмерное пространство-время	Преобразования Галилея. Преобразование Лоренца. Лоренцево сокращение длины. Замедление времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Четырёхмерное пространство-время	<p><b>Знать</b> преобразования Галилея.</p> <p><b>Знать</b> преобразования Лоренца.</p> <p><b>Знать</b>, что такое релятивистское сокращение длины.</p> <p><b>Понимать</b>, в чём заключается релятивистский эффект замедления времени.</p> <p><b>Записывать</b> релятивистский закон сложения скоростей</p>
Релятивистские масса, энергия, импульс	Масса, энергия, импульс в классической механике. Релятивистские масса, энергия, импульс	<p><b>Знать</b> границы применимости классической механики.</p> <p><b>Понимать</b> смысл релятивистских формул для массы, энергии и импульса</p>

<b>Раздел V. Квантовая физика</b>	
<i>IX. Световые кванты. Атомная физика (8 ч)</i>	
Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта	Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта
Квантовая гипотеза Планка. Квантовая теория фотоэффекта	Излучение абсолютно чёрного тела. Квантовая гипотеза Планка. Квантовая теория фотоэффекта
Давление света. Волновые и корпускулярные свойства света	Опыт Лебедева. Волновые и корпускулярно-волновой дуализм
Модели строения атомов. Опыт Резерфорда	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда. Планетарная модель строения атома
Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. <b>Формулировать</b> законы фотоэффекта	<b>Знать и понимать</b> , в чём заключается фотоэлектрический эффект. <b>Формулировать</b> законы фотоэффекта
Квантовая гипотеза Планка. Квантовая теория фотоэффекта	<b>Знать</b> , что такое абсолютно чёрное тело. <b>Понимать</b> смысл гипотезы Планка о прерывистом характере излучения. <b>Знать</b> формулу Планка и применять её для решения задач. <b>Знать и понимать</b> смысл уравнения Эйнштейна для фотоэффекта. <b>Рассчитывать</b> максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэффекте
Давление света. Волновые и корпускулярные свойства света	<b>Знать</b> , в чём заключается опыт Лебедева. <b>Приводить</b> примеры волновых и корпускулярных свойств света. <b>Знать</b> , в чём заключается корпускулярно-волновой дуализм
Модели строения атомов. Опыт Резерфорда	<b>Описывать</b> модель строения атома по Томсону. <b>Объяснять</b> суть опытов Резерфорда. <b>Объяснять</b> выводы, следующие из опытов Резерфорда. <b>Описывать</b> планетарную модель строения атома

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Атом Бора	Квантовые постулаты Бора. Опытное обоснование стационарных состояний атома	<p><b>Понимать</b> недостатки планетарной модели строения атома.</p> <p><b>Формулировать</b> и <b>понимать</b> смысл квантовых постулатов Бора.</p> <p><b>Объяснять</b> происхождение линейчатых спектров с помощью модели атома Бора. <b>Описывать</b> и <b>объяснять</b> результаты опытов Франка и Герца. <b>Рассчитывать</b> частоту и длину волны испускаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое.</p> <p><b>Применять</b> постулаты Бора для решения задач</p>
Атом и квантовая механика	Трудности теории Бора. Волновые свойства частиц вещества. Гипотеза де Бройля. Понятие о квантовой механике	<p><b>Понимать</b>, в чём заключаются недостатки теории Бора.</p> <p><b>Знать</b>, в чём состоит гипотеза де Бройля. <b>Понимать</b> смысл волны де Бройля. <b>Знать</b>, какие данные свідетельствуют о волновых свойствах частиц вещества.</p> <p><b>Иметь</b> представление о квантовой механике</p>
Лазер	Самопроизвольное и вынужденное излучение. Инверсная населённость уровней. Лазер	<p><b>Различать</b> самопроизвольное и вынужденное излучение атома.</p> <p><b>Знать</b> устройство и принцип работы лазера.</p> <p><b>Приводить</b> примеры применения лазеров</p>

Контрольная работа по теме «Световые кванты. Атомная физика»		
<i>X. Физика атомного ядра и элементарные частицы (10 ч)</i>		
Радиоактивность. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада	Открытие радиоактивности. Опыты Кюри. Состав радиоактивного излучения. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада	<b>Знать</b> , какие частицы входят в состав радиоактивного излучения. <b>Знать</b> физический смысл периода полураспада. <b>Формулировать и записывать</b> закон радиоактивного распада и <b>применять</b> его для решения задач
Состав и строение атомного ядра. Ядерные силы. Ядерные реакции	Открытие протона. Открытие нейтрона. Изотопы. Протонно-нейтронная модель атомного ядра. Ядерные силы. Ядерные реакции	<b>Знать</b> строение атомного ядра. <b>Описывать</b> протонно-нейтронную модель атомного ядра. <b>Знать</b> , что такое изотопы. <b>Знать</b> свойства ядерных сил. <b>Приводить</b> примеры ядерных реакций. <b>Определять</b> продукты ядерных реакций. <b>Формулировать</b> законы сохранения массового и зарядового чисел, <b>применять</b> их для составления ядерных реакций
Энергия связи атомных ядер. Энергетический выход ядерных реакций	Энергия связи атомных ядер. Дефект массы. Удельная энергия связи. Энергетический выход ядерных реакций	<b>Объяснить</b> , что такое энергия связи и дефект массы. <b>Вычислять</b> энергию связи атомных ядер. <b>Вычислять</b> энергетический выход ядерных реакций
Деление ядер урана. Цепные реакции	Деление ядер урана. Цепные реакции деления ядер	<b>Описывать</b> процесс деления ядра. <b>Записывать</b> ядерные реакции деления атомных ядер. <b>Вычислять</b> энергетический выход ядерных реакций

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Ядерные реакторы	Атомная энергетика. Ядерный реактор. Атомные электростанции. Атомная энергетика и экология	Знать устройство и процессы, происходящие в ядерном реакторе. Знать преимущества и недостатки атомной энергетики. Знать, какие экологические проблемы существуют в ядерной энергетике
Термоядерные реакции	Термоядерные реакции	Описывать процесс синтеза ядер. Записывать ядерные термоядерные реакции. Вычислять энергетический выход ядерных реакций
Влияние радиоактивного излучения на живые организмы	Влияние радиоактивного излучения на живые организмы	Знать о влиянии радиоактивного излучения на живые организмы. Знать, что такое доза излучения и как она измеряется
Элементарные частицы	Развитие представлений об элементарных частицах. Позитрон. Античастица. Кварки	Знать, какие частицы относятся к элементарным частицам. Знать, что такое античастицы. Знать, что такое кварки
Фундаментальные взаимодействия и классификация элементарных частиц	Типы фундаментальных взаимодействий. Классификация элементарных частиц	Знать типы фундаментальных взаимодействий. Знать классификацию элементарных частиц

<p>Приборы для наблюдения и регистрации элементарных частиц</p>	<p>Счётчик Гейгера. Пузырьковая камера. Камера Вильсона</p>	<p>Знать устройство и принцип действия счётчика Гейгера. Знать устройство и принцип действия пузырьковой камеры. Знать устройство и принцип действия камеры Вильсона</p>
<p><b>Раздел VI. Астрономия (Вселенная)</b></p>		
<p><i>XI. Строение и эволюция Вселенной (4 ч)</i></p>		
<p>Развитие представлений о строении мира. Законы движения планет. Физические величины и их измерение в астрономии</p>	<p>Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира. Законы Кеплера для движения планет. Созвездия. Описание положения небесных тел. Единицы длины в астрономии</p>	<p><b>Описывать</b> геоцентрическую и гелиоцентрическую системы мира. <b>Формулировать</b> законы Кеплера для движения планет. <b>Знать</b>, что такое небесные координаты, и как с помощью них описывается положение небесных тел. <b>Знать</b> единицы длины в астрономии</p>
<p>Строение Солнечной системы. Солнце</p>	<p>Строение Солнечной системы. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Астероиды. Кометы. Метеоры и метеориты. Основные характеристики Солнца. Внутреннее строение Солнца. Атмосфера Солнца</p>	<p><b>Знать</b> строение Солнечной системы. <b>Знать</b> отличительные особенности планет земной группы и планет-гигантов. <b>Иметь</b> представление об астероидах, кометах, метеорах и метеоритах. <b>Иметь</b> представление об основных характеристиках Солнца, его внутреннем строении и атмосфере. <b>Знать</b>, какие процессы происходят внутри Солнца</p>

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Звёзды. Стрoение и эволюция звёзд	Основные характеристики звёзд. Спектральная классификация звёзд. Диаграмма Герцшпрунга—Рассела. Модели строения звёзд. Эволюция звёзд	Знать основные характеристики звёзд. Различать звёзды по спектральной классификации. Знать, что собой представляет диаграмма Герцшпрунга—Рассела. Знать, как эволюционируют звёзды разной массы
Галактики. Наша Галактика. Рождение и эволюция Вселенной. Современные методы исследования Вселенной	Типы галактик. Млечный Путь. Место Солнца в нашей Галактике. Скопления галактик. Квazarы. Закон Хаббла. Возраст Вселенной. Размеры видимой части Вселенной. Теория Большого взрыва. Будущее Вселенной. Современные методы исследования Вселенной. Космические телескопы. Космические миссии	Знать основные типы галактик. Иметь представление о нашей Галактике. Знать место Солнца в нашей Галактике. <b>Формулировать</b> закон Хаббла и <b>понимать</b> его физический смысл. <b>Иметь</b> представление о возрасте и размерах видимой части Вселенной. <b>Описывать</b> теорию Большого взрыва. <b>Иметь</b> представление о гипотезах будущего Вселенной. <b>Иметь</b> представление о современных методах исследования Вселенной
Повторительно-обобщающий урок		
Резерв (3 ч)		

### Требования к уровню подготовки выпускников

В результате изучения физики на базовом уровне ученик должен *знать/понимать*:

- **смысл понятий:** физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения, планета, звезда, Солнечная система, галактика, Вселенная;

- **смысл физических величин:** скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд;

- **смысл физических законов** классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта;

- вклад российских и зарубежных учёных, оказавших наибольшее влияние на развитие физики.

В результате изучения физики на базовом уровне ученик должен *уметь*:

- **описывать и объяснять физические явления и свойства тел:** движение небесных тел и искусственных спутников Земли; свойства газов, жидкостей и твёрдых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;

- **отличать** гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория даёт возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать ещё неизвестные явления;

- **приводить примеры** практического использования физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;

- **воспринимать** и на основе полученных знаний самостоятельно **оценивать информацию**, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях;

- **использовать приобретённые знания и умения** в практической деятельности и повседневной жизни для:

- обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;

- оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды;

- рационального природопользования и защиты окружающей среды.

**Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение****Перечень изданий учебно-методических комплексов «Сферы» по физике для средней школы:****10 класс**

- Физика. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций. Авт. В.В. Белага, И.А. Ломаченков, Ю.А. Панебратцев.
- Физика. Тетрадь-тренажёр. 10 класс: пособие для общеобразовательных организаций.
- Физика. Тетрадь-практикум. 10 класс: пособие для общеобразовательных организаций.
- Физика. Тетрадь-экзаменатор. 10 класс: пособие для общеобразовательных организаций.
- Физика. Задачник. 10 класс: пособие для общеобразовательных организаций.
- Физика. Поурочное тематическое планирование. 10 класс: пособие для учителей общеобразовательных организаций.

**11 класс**

- Физика. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций. Авт. В.В. Белага, И.А. Ломаченков, Ю.А. Панебратцев.
- Физика. Тетрадь-тренажёр. 11 класс: пособие для общеобразовательных организаций.
- Физика. Тетрадь-практикум. 11 класс: пособие для общеобразовательных организаций.
- Физика. Тетрадь-экзаменатор. 11 класс: пособие для общеобразовательных организаций.
- Физика. Задачник. 11 класс: пособие для общеобразовательных организаций.
- Физика. Поурочное тематическое планирование. 11 класс: пособие для учителей общеобразовательных организаций.

Сайт интернет-поддержки УМК «Сферы» [www.spheres.ru](http://www.spheres.ru)

**Рекомендации по оснащению кабинета физики в средней школе для обеспечения учебного процесса**

Для обучения учащихся старших классов в соответствии с примерными программами необходима реализация деятельностного подхода к процессу обучения. Деятельностный подход требует постоянной опоры процесса обучения физике на демонстрационный эксперимент, выполняемый учителем, и лабораторные работы и опыты, выполняемые учащимися. Поэтому школьный кабинет физики должен быть обязательно оснащён полным комплектом демонстрационного и лабораторного оборудования в соответствии с перечнем учебного оборудования по физике.

Демонстрационное оборудование должно обеспечивать возможность наблюдения всех изучаемых явлений, включённых в примерную программу, качественное исследование процессов и изучаемых законов. Система демонстрационных опытов при изучении физики предполагает использование как классических аналоговых измерительных приборов, так и современных цифровых средств измерений.

Использование лабораторного оборудования в форме тематических комплектов позволяет организовать выполнение фронтального эксперимента с прямым доступом учащихся к учебному оборудованию в любой момент. Это достигается путём хранения комплектов в шкафах, расположенных вдоль задней или боковой стены кабинета, или использования специальных лабораторных столов с выдвигаемыми ящиками.

Использование тематических комплектов лабораторного оборудования по механике, молекулярной физике, электричеству, оптике и квантовой физике способствует:

- формированию такого важного общеучебного умения, как подбор учащимися оборудования в соответствии с целью проведения самостоятельного исследования;

- проведению экспериментальной работы на любом этапе урока;
- уменьшению трудовых затрат учителя при подготовке к урокам.

Снабжение кабинета физики электричеством и водой должно быть выполнено с соблюдением правил техники безопасности. К лабораторным столам, неподвижно закреплённым на полу кабинета, специалистами подводится переменное напряжение 42 В от щита комплекта электроснабжения, мощность которого выбирается в зависимости от числа столов в кабинете.

К демонстрационному столу от щита комплекта электроснабжения должно быть подведено напряжение 42 и 220 В. В торце демонстрационного стола размещается тумба с раковиной и краном. Одно полотно доски в кабинете физики должно иметь стальную поверхность.

В кабинете физики необходимо иметь:

- противопожарный инвентарь и аптечку с набором перевязочных средств и медикаментов;
- инструкцию по правилам безопасности труда для обучающихся и журнал регистрации инструктажа по правилам безопасности труда.

На фронтальной стене кабинета размещаются таблицы со шкалой электромагнитных волн, таблица приставок и единиц СИ.

В зависимости от имеющегося в кабинете типа проекционного оборудования кабинет должен быть оборудован системой полного или частичного затемнения. В качестве затемнения удобно использовать рольставни с электроприводом.

Кабинет физики должен иметь специальную смежную комнату — лаборантскую для хранения демонстрационного оборудования и подготовки опытов. Кабинет физики, кроме лабораторного и демонстрационного оборудования, должен быть также оснащён:

- комплектом технических средств обучения, компьютером с мультимедийным проектором и интерактивной доской;
- учебно-методической, справочно-информационной и научно-популярной литературой (учебниками, сборниками задач, журналами, руководствами по проведению учебного эксперимента, инструкциями по эксплуатации учебного оборудования);

- картотекой с заданиями для индивидуального обучения, организации самостоятельных работ обучающихся, проведения контрольных работ;

- комплектом тематических таблиц по всем разделам школьного курса физики, портретами выдающихся физиков.

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 учащихся 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 учащихся с персональным компьютером — не более трёх в неделю.

<b>РАБОЧАЯ ПРОГРАММА. ПРЕДМЕТНАЯ ЛИНИЯ УЧЕБНИКОВ «СФЕРЫ» ПО ФИЗИКЕ. 7–9 КЛАССЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>4</b>
<b>ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСА .....</b>	<b>6</b>
<b>МЕСТО КУРСА ФИЗИКИ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ .....</b>	<b>7</b>
<b>ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА ПО ИТОГАМ ОБУЧЕНИЯ В 7–9 КЛАССАХ .....</b>	<b>7</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ КУРСА .....</b>	<b>21</b>
<b>ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ</b>	
<b>7 КЛАСС .....</b>	<b>28</b>
<b>8 КЛАСС .....</b>	<b>50</b>
<b>9 КЛАСС .....</b>	<b>73</b>
<b>УЧЕБНО–МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....</b>	<b>93</b>
<b>РАБОЧАЯ ПРОГРАММА. ПРЕДМЕТНАЯ ЛИНИЯ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ «СФЕРЫ» ПО ФИЗИКЕ. 10–11 КЛАССЫ .....</b>	<b>95</b>
<b>МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ КУРСА ФИЗИКИ 10–11 КЛАССОВ ЛИНИИ «СФЕРЫ» ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ НА 2 Ч В НЕДЕЛЮ .....</b>	<b>96</b>
<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>98</b>
<b>ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСА ФИЗИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ .....</b>	<b>100</b>
<b>МЕСТО КУРСА ФИЗИКИ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ .....</b>	<b>101</b>
<b>ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА ПО ИТОГАМ ОБУЧЕНИЯ В 10–11 КЛАССАХ .....</b>	<b>101</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ КУРСА</b>	
<b>10 КЛАСС .....</b>	<b>104</b>
<b>11 КЛАСС .....</b>	<b>107</b>

**ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ****10 КЛАСС ..... 110****11 КЛАСС ..... 132****УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ  
И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ..... 154**



Учебное издание

**Артеменков** Денис Александрович  
**Воронцова** Наталья Игоревна  
**Жумаев** Владислав Викторович

**Физика**  
**Сборник примерных рабочих программ**  
**Предметные линии «Сферы»**  
**7–11 классы**

*Учебное пособие для общеобразовательных организаций*

Руководитель Центра «Сферы» *А.В. Сильянова*  
Редактор *Е.Е. Банникова*  
Художественный редактор *А.П. Асеев*  
Компьютерная вёрстка *Д.Ю. Герасимова*  
Дизайн обложки *О.В. Поповича, В.А. Прокудина*  
Технический редактор *С.Н. Терехова*  
Корректор *М.А. Павлушкина*

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93—953000.  
Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01. Подписано в печать 16.08.18.  
Формат 70×90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага газетная. Гарнитура SchoolBookCSanPin. Печать офсетная.  
Уч.-изд. л. . Тираж экз. Заказ № .

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».  
Российская Федерация, 127473, Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16,  
стр. 3, этаж 4, помещение I.

Отпечатано по заказу АО «ПолиграфТрейд» в

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

