

**Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова,
А. В. Кошкина, Н. Н. Лукиенко**

Физика

10–11 классы

Базовый и углубленный уровни

Методическое пособие

Москва

Бином. Лаборатория знаний

2016

УДК 372.853
ББК 22.3я721
Г34

Авторы: Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова,
А. В. Кошкина, Н. Н. Лукиенко

Генденштейн Л. Э.
Г34 **Физика. 10–11 классы. Базовый и углубленный уровни :**
методическое пособие / Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова
и др. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 88 с.

ISBN 978-5-9963-3160-4

Методическое пособие содержит примерные рабочие программы к линии УМК Л. Э. Генденштейна, А. А. Булатовой, И. Н. Корнильева, А. В. Кошкиной, под ред. В. А. Орлова «Физика. 10–11 классы. Базовый и углубленный уровни»: одна программа — для изучения физики на базовом уровне, другая — на углубленном. Содержание и структура программ соответствуют действующим нормативным документам и направлены на реализацию требований федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и примерной основной образовательной программы среднего общего образования в образовательных организациях всех видов — школах, лицеях, гимназиях, центрах образования.

Для учителей физики и методистов.

УДК 372.853
ББК 22.3я721

ISBN 978-5-9963-3160-4

© ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний»,
2016

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа предназначена для реализации в 10–11 классах общеобразовательных организаций.

Программа составлена на основе документов:

1. Приказ Минобрнауки России от 6 октября 2009 г. № 413 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
2. Приказ Минобрнауки России от 29 декабря 2014 года № 1645 «О внесении изменений в приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования»».
3. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).

Программа определяет содержание и структуру учебного материала, последовательность его изучения, пути формирования системы знаний, умений и способов деятельности, развития, воспитания и социализации учащихся.

В программе представлено планирование на 70/105 часов в год.

Цель изучения физики

Формирование современных представлений об окружающем материальном мире, развитие умений наблюдать природные явления, выдвигать гипотезы для их объяснения, строить теоретические модели, планировать и осуществлять физические опыты для проверки следствий физических теорий, анализировать результаты выполненных экспериментов и практически применять полученные знания в повседневной жизни.

Задачи обучения физике

- 1) формирование представлений о роли и месте физики в современной естественно-научной картине мира, в развитии современной техники и технологий; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- 2) овладение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- 3) овладение основными методами научного познания, используемыми в физике (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и т. д.); умения обрабатывать результаты прямых и косвенных измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- 4) формирование умения решать качественные и расчетные физические задачи с явно заданной физической моделью;
- 5) формирование умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- 6) формирование собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Характеристика учебного предмета

Изучение физики в 10–11-м классах на базовом и углубленном уровнях знакомит учащихся с основами физики и ее применением, влияющим на развитие цивилизации. Понимание основных законов природы и влияние науки на развитие общества — важнейший элемент общей культуры. Изучение физики необходимо для формирования миропонимания, развития научного способа мышления.

Эффективное изучение учебного предмета предполагает преемственность, когда постоянно привлекаются полученные ранее знания, устанавливаются новые связи в изучаемом ма-

териале. Это особенно важно учитывать при изучении физики в старших классах, поскольку многие из изучаемых вопросов уже знакомы учащимся по курсу физики основной школы. Следует учитывать, однако, что среди старшеклассников, выбравших изучение физики на базовом уровне, есть и такие, у кого были трудности при изучении физики в основной школе. Поэтому в данной программе предусмотрено повторение и углубление основных идей и понятий, изучавшихся в курсе физики основной школы.

Главное отличие при изучении предмета «Физика» в старших классах от изучаемого материала в основной школе состоит в том, что в 7–9-м классах изучались физические явления, а в 10–11-м классах — основы физических теорий и их применение.

Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения физики основное внимание следует уделять знакомству с методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению.

Методологической основой Программы и УМК для 10–11-го классов, является системно-деятельностный подход. Авторский коллектив рекомендует использовать метод ключевых ситуаций, который позволяет организовать учебно-исследовательскую деятельность учащихся, реализовать системно-деятельностный подход при изучении физики, как учебного предмета.

Место учебного предмета в учебном плане

В средней школе физика изучается в 10-м и 11-м классах. Учебный план включает 140 учебных часов на базовом уровне из расчета 2 учебных часа в неделю и 350 часов на углублённом уровне, из расчета 5 учебных часов в неделю.

ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ФИЗИКА. 10–11 КЛАССЫ.
БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ»

**Планируемые результаты
освоения учебного предмета**

Личностные результаты

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

- ориентация обучающихся на реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию собственного мнения, выработке собственной позиции по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны, в том числе в сфере науки и техники;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни.

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

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России.

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

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, других людей;
- компетенции сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, понимание значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и

открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- экологическая культура, бережные отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов, формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

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

- осознанный выбор будущей профессии;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности.

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

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

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы (в том числе время и другие нематериальные ресурсы), необходимые для достижения поставленной ранее цели, сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели и выбирать оптимальный путь достижения цели с учётом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью, оценивать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

Познавательные универсальные учебные действия

- с разных позиций критически оценивать и интерпретировать информацию, распознавать и фиксировать противоречия в различных информационных источниках, использовать различные модельно-схематические средства для их представления;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи, искать и находить обобщенные способы их решения;
- приводить критические аргументы в отношении суждений, анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;

- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (ставить проблему и работать над её решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

Коммуникативные универсальные учебные действия

- выстраивать деловые взаимоотношения при работе, как в группе сверстников, так и со взрослыми;
- при выполнении групповой работы исполнять разные роли (руководителя и члена проектной команды, генератора идей, критика, исполнителя и т. д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием различных устных и письменных языковых средств;
- координировать и выполнять работу в условиях реального и виртуального взаимодействия, согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- публично представлять результаты индивидуальной и групповой деятельности;
- подбирать партнеров для работы над проектом, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- точно и ёмко формулировать замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты

выпускник научится:

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение ги-

потезы, моделирование и т. д.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;

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

выпускник получит возможность научиться:

- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и показывать роль физики в решении этих проблем;
- решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

Содержание учебного предмета (140 ч, 2 ч/нед.)**Физика и естественнонаучный метод познания природы (1 ч)**

Физика — фундаментальная наука о природе. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физический закон —

границы применимости. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Физика и культура.

Механика (42 ч)

Границы применимости классической механики. Важнейшие кинематические характеристики — перемещение, скорость, ускорение. Основные модели тел и движений.

Взаимодействие тел. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона.

Импульс материальной точки и системы. Изменение и сохранение импульса. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. Механическая энергия материальной точки и системы. Закон сохранения механической энергии. Работа силы.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Давление. Закон сохранения энергии в динамике жидкости.

Механические колебания и волны. Превращения энергии при колебаниях. Энергия волны.

Лабораторные работы:

- измерение жесткости пружины;
- определение энергии и импульса по тормозному пути;
- изучение закона сохранения энергии в механике с учётом действия силы трения скольжения;
- изучение колебаний пружинного маятника.

Молекулярная физика и термодинамика (15 ч)

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева–Клапейрона.

Агрегатные состояния вещества. Модель строения жидкостей.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики.

ки. Необратимость тепловых процессов. Принципы действия тепловых машин.

Лабораторные работы:

- опытная проверка закона Бойля–Мариотта;
- опытная проверка закона Гей-Люссака;
- исследование скорости остывания воды;
- измерение модуля Юнга;
- определение удельной теплоты плавления льда.

Электродинамика (50 ч)

Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Конденсатор.

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Сверхпроводимость.

Индукция магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

Закон электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Переменный ток. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур.

Электромагнитные волны. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.

Геометрическая оптика. Волновые свойства света.

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

Лабораторные работы:

- исследование вольтамперной характеристики лампы накаливания;
- мощность тока в проводниках при их последовательном и параллельном соединении;
- определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока;
- действие магнитного поля на проводник с током;

- исследование явления электромагнитной индукции. Конструирование трансформатора;
- исследование вихревого электрического поля;
- исследование преломления света на границах раздела «воздух — стекло» и «стекло — воздух»;
- наблюдение интерференции и дифракции света;
- определение длины световой волны с помощью дифракционной решётки.

Квантовая физика.

Физика атома и атомного ядра (16 ч)

Гипотеза М. Планка. Фотоэлектрический эффект. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.

Планетарная модель атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора.

Состав и строение атомного ядра. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Лабораторные работы:

- изучение спектра водорода по фотографии;
- изучение треков заряженных частиц по фотографии.

Строение Вселенной (8 ч)

Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Классификация звезд. Звезды и источники их энергии.

Галактика. Представление о строении и эволюции Вселенной.

Резерв учебного времени (8 ч)

Тематическое планирование

10 класс (70 ч, 2 ч/нед.)

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося*
ФИЗИКА И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ (1 ч)		
Физика — фундаментальная наука о природе	<p>Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование явлений и процессов природы. Границы применимости физического закона. Физические теории и принципы соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей</p>	<ul style="list-style-type: none"> Объясняет на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей; демонстрирует на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками
МЕХАНИКА (36 ч)		
Кинематика (15 ч)		
Предмет и задачи классической механики. Границы применимости классической механики.	<p>Система отсчёта, материальная точка, траектория, путь и перемещение. Прямолинейное равномерное движение: скорость, график зависимости координаты тела от времени, средняя</p>	<ul style="list-style-type: none"> Использует для описания характера протекания физических процессов физические величины (перемещение, ускорение, скорость) и демонстрирует взаимосвязь между ними;

* Универсальные учебные действия отражены в Пояснительной записке и Планируемых результатах обучения

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Система отсчёта, траектория, путь и перемещение.</p> <p>Прямолинейное равномерное движение. Сложное движение.</p> <p>Прямолинейное равноускоренное движение.</p> <p>Свободное падение.</p> <p>Равномерное движение по окружности</p>	<p>скорость, сложение скоростей при движении вдоль одной прямой.</p> <p>Прямолинейное равноускоренное движение: зависимость скорости от времени при прямолинейном равноускоренном движении, график зависимости скорости от времени при прямолинейном равноускоренном движении, перемещение при прямолинейном равноускоренном движении, тормозной путь.</p> <p>Свободное падение тела, движение тела, брошенного вертикально вверх.</p> <p>Равномерное движение по окружности: направление скорости тела при движении по окружности, ускорение тела при равномерном движении по окружности, частота обращения и угловая скорость.</p> <p>Контрольная работа № 1 «Кинематика»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • решает качественные задачи (в том числе и межпредметного характера), используя модели (материальная точка), физические величины (перемещение, ускорение, скорость, угловая скорость, период и частота обращения), выстраивая логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); выдвигает гипотезы, проводит эксперимент, ставит опыты, наблюдает, делает анализ. • решает расчетные задачи с явным заданием физической модели: на основе анализа условия задачи выделяет физическую модель, находит физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводит расчеты и проверяет полученный результат

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Динамика (10 ч)</p> <p>Три закона Ньютона. Силы тяготения. Силы упругости. Силы трения</p>	<p>Три закона Ньютона: закон инерции — первый закон Ньютона, принцип относительности Галилея, второй закон Ньютона, масса тела, единица силы, силы в механике, третий закон Ньютона.</p> <p>Силы тяготения: закон всемирного тяготения, условия применимости формулы закона всемирного тяготения, движение планет вокруг Солнца, сила тяжести и закон всемирного тяготения, первая космическая скорость, как измерили гравитационную постоянную.</p> <p>Силы упругости: силы упругости и деформация тел, закон Гука, применение сил упругости, вес тела, движущееся с ускорением.</p> <p>Абсолютная и относительная погрешности.</p> <p>Лабораторная работа № 1 «Измерение жёсткости пружины».</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Использует для описания характера протекания физических процессов физические величины (сила, масса, ускорение, скорость) и демонстрирует взаимосвязь между ними; • использует для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости; • решает качественные задачи (в том числе и межпредметного характера), используя физические величины (сила, масса, ускорение, скорость), выстраивая логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); • решает расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделяет физическую модель, находит физические величины и законы, необходимые

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование Силы трения: сила трения скольжения, сила трения покоя, другие виды сил трения. Тело на наклонной плоскости: тело на гладкой наклонной плоскости, условия покоя тела на шероховатой наклонной плоскости. Контрольная работа № 2 «Динамика»	Основные виды деятельности учащегося и достаточные для её решения, проводит расчеты и проверяет полученный результат; • проводит прямые и косвенные измерения физических величин, с учётом необходимой точности измерений, планирует ход измерений, получает значение измеряемой величины и оценивает относительную погрешность по заданным формулам
Законы сохранения в механике (9 ч)		
Импульс. Закон сохранения импульса, условия применения закона сохранения импульса. Реактивное движение. Освоение космоса. Механическая работа. Мощность. Энергия и работа. Потенциальная и кинетическая энергия.	Импульс. Закон сохранения импульса: импульс, импульс силы, закон сохранения импульса, условия применения закона сохранения импульса Реактивное движение. Освоение космоса: реактивное движение, развитие ракетостроения, освоение космоса, современное состояние космических исследований. Механическая работа. Мощность: определение работы, работа силы тяжести, работа силы упругости, работа силы трения, мощность.	Использует для описания характера протекания физических процессов физические величины (импульс, механическая работа, мощность, кинетическая и потенциальная энергия) и демонстрирует взаимосвязь между ними; • использует для описания характера протекания физических процессов физические законы (закон сохранения импульса, закон сохранения энергии в механике) с учётом границ их применимости;

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Закон сохранения энергии в механике. Движение жидкостей и газов</p>	<p>Энергия и работа. Потенциальная и кинетическая энергия: связь энергии и работы, потенциальная энергия, потенциальная энергия деформированной пружины, потенциальная энергия поднятого груза, кинетическая энергия, теорема об изменении кинетической энергии. Закон сохранения энергии в механике: механическая энергия и закон сохранения энергии в механике, когда можно применить закон сохранения энергии в механике, примеры применения закона сохранения энергии в механике, изменение механической энергии вследствие трения скольжения. Лабораторная работа № 2 «Определение энергии и импульса по тормозному пути». Лабораторная работа № 3 «Изучение закона сохранения энергии в механике с учетом действия силы трения скольжения».</p>	<ul style="list-style-type: none"> • решает качественные задачи (в том числе и межпредметного характера), используя физические величины (импульс, механическая работа, мощность, кинетическая и потенциальная энергия), выстраивает логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); • решает расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделяет физическую модель, находит физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводит расчёты и проверяет полученный результат; • проводит прямые и косвенные измерения физических величин, с учётом необходимой точности измерений, планирует ход измерений, получает значение измеряемой величины и оценивает относительную погрешность по заданным формулам

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Статика и гидростатика (2 ч)</p> <p>Условия равновесия тела. Центр тяжести. Виды равновесия. Равновесие жидкости и газа</p>	<p>Движение жидкостей и газов: закон Бернулли (как опытный факт). Контрольная работа № 3 «Законы сохранения»</p> <p>Условия равновесия тела: первое условие равновесия, условие равновесия тела, закреплённого на оси, второе условие равновесия. Центр тяжести. Виды равновесия. Равновесие жидкости и газа: зависимость давления жидкости от глубины; закон Архимеда, плавание тел, воздухоплавание</p>	<p>Использует для описания характера протекания физических процессов физические величины (сила, момент силы, плечо силы, давление) и демонстрирует взаимосвязь между ними; решает расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделяет физическую модель, находит физические величины и применяет законы необходимые и достаточные для ее решения, проводит расчеты и проверяет полученный результат; использует информацию и применяет знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач</p>

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА (15 ч)</p> <p>Молекулярная физика (8 ч)</p> <p>Строение вещества. Изопроцессы. Уравнение состояния идеального газа. Абсолютная температура и средняя кинетическая энергия молекул. Насыщенный пар. Влажность. Свойства жидкостей и твердых тел</p>	<p>Тематическое планирование</p> <p>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА (15 ч)</p> <p>Молекулярная физика (8 ч)</p> <p>Строение вещества: основные положения молекулярно-кинетической теории, опытные подтверждения молекулярно-кинетической теории, броуновское движение, диффузия, основная задача молекулярно-кинетической теории, макроскопические и микроскопические параметры, количество вещества, закон Авогадро, моль, атомная единица массы, относительная атомная и молекулярная масса, молярная масса.</p> <p>Изопроцессы: изобарный процесс, абсолютная шкала температур, изохорный процесс, изотермический процесс.</p> <p>Лабораторная работа № 4 «Опытная проверка закона Бойля–Мариотта».</p> <p>Лабораторная работа № 5 «Опытная проверка закона Гей-Люссака».</p>	<ul style="list-style-type: none"> Использует для описания характера протекания физических процессов физические величины (количество вещества, моль, атомная единица массы, относительная атомная и молекулярная масса, молярная масса, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия молекул, скорость молекул, давление, объём, относительная влажность воздуха) и демонстрирует взаимосвязь между ними; использует для описания характера протекания физических процессов физические законы (закон Авогадро, закон Дальтона) с учетом границ их применимости; решает качественные задачи (в том числе и межпредметного характера), используя модели, физические величины (количество вещества, моль,

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>Уравнение состояния идеального газа: уравнение Клапейрона, уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева–Клапейрона), закон Дальтона.</p> <p>Абсолютная температура и средняя кинетическая энергия молекул: основное уравнение молекулярно-кинетической теории, связь между температурой и средней кинетической энергией молекул, скорости молекул. Насыщенный пар. Влажность: насыщенный и ненасыщенный пар, влажность воздуха, измерение влажности, точка росы.</p> <p>Лабораторная работа № 6 «Исследование скорости остывания воды».</p> <p>Свойства жидкостей и твердых тел: модель строения жидкостей, поверхностное натяжение.</p> <p>Лабораторная работа № 7* «Измерение модуля Юнга»</p>	<p>атомная единица массы, относительная атомная и молекулярная масса, молярная масса, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия молекул, скорость молекул, давление, объём, относительная влажность воздуха), выстраивает логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);</p> <ul style="list-style-type: none"> • решает расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделяет физическую модель, находит физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводит расчеты и проверяет полученный результат; • проводит прямые и косвенные измерения физических величин, с учётом необходимой точности измерений, планирует ход измерений, получает

* Данную работу учитель может рекомендовать обучающимся выполнять дома.

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
		<p>значение измеряемой величины и оценивает относительную погрешность по заданным формулам;</p> <ul style="list-style-type: none"> использует информацию и применяет знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач; выдвигает гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов о протекании физических и химических процессов
<p>Термодинамика (7 ч)</p> <p>Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к газовым процессам.</p>	<p>Первый закон термодинамики: внутренняя энергия и способы её изменения, два способа изменения внутренней энергии тела, количество теплоты, как внутреннюю энергию частично превратить в механическую,</p>	<ul style="list-style-type: none"> Использует для описания характера протекания физических процессов физические величины (количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, КПД), демонстрирует и анализирует взаимосвязь между ними;

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики</p> <p>Лабораторная работа № 8 «Определение удельной теплоты плавления льда».</p> <p>Применение первого закона термодинамики к газовым процессам: изменение внутренней энергии газа, работа газа.</p> <p>Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики: принцип действия и основные элементы теплового двигателя, коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя, второй закон термодинамики, энергетический и экологический кризисы.</p> <p>Контрольная работа № 4 «Молекулярная физика. Термодинамика»</p>	<p>первый закон термодинамики, адiabатный процесс, следствия первого закона термодинамики для изопроцессов.</p> <p>Лабораторная работа № 8 «Определение удельной теплоты плавления льда».</p> <p>Применение первого закона термодинамики к газовым процессам: изменение внутренней энергии газа, работа газа.</p> <p>Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики: принцип действия и основные элементы теплового двигателя, коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя, второй закон термодинамики, энергетический и экологический кризисы.</p> <p>Контрольная работа № 4 «Молекулярная физика. Термодинамика»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • использует для описания характера протекания физических процессов физические законы (первый и второй закон термодинамики) с учётом границ их применимости; • решает качественные задачи (в том числе и межпредметного характера), используя модели, физические величины (количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, КПД), выделяет гипотезы и выстраивает логически верную цепочку объяснения (доказательства) предположенного в задаче процесса (явления); • решает расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделяет физическую модель, находит физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводит расчеты и проверяет полученный результат; • проводит прямые и косвенные измерения физических величин, с учетом

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	<p>Основные виды деятельности учащегося</p> <p>необходимой точности измерений, планирует ход измерений, получает значение измеряемой величины и оценивает относительную погрешность по заданным формулам;</p> <ul style="list-style-type: none"> использует информацию и применяет знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач; использует знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде
ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК (14 ч)		
Электростатика (6 ч)		
<p>Электрические взаимодействия.</p> <p>Напряженность электрического поля. Линии напряженности.</p>	<p>Электрические взаимодействия: два знака электрических зарядов, закон сохранения электрического заряда, электризация через влияние, перераспределение зарядов, единица</p>	<ul style="list-style-type: none"> Исполняет для описания характера протекания физических процессов физические величины (электрический заряд, напряжённость, работа электрического поля, разность потенциалов)

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Проводники и диэлектрики в электрическом поле.</p> <p>Работа электрического поля. Разность потенциалов (напряжение). Электроёмкость. энергия электрического поля</p>	<p>электрического заряда, элементарный электрический заряд, закон Кулона.</p> <p>Напряжённость электрического поля.</p> <p>Линии напряжённости, принцип суперпозиции полей.</p> <p>Проводники и диэлектрики в электрическом поле: проводники в электрическом поле, электростатическая защита, поляризация диэлектрика.</p> <p>Работа электрического поля. Разность потенциалов (напряжение): работа поля при перемещении заряда, разность потенциалов (напряжение), соотношение между напряжением и напряжённостью для однородного поля, эквипотенциальные поверхности.</p> <p>Электроёмкость, энергия электрического поля, энергия заряженного конденсатора</p>	<p>циалов, напряжение, электроёмкость, энергия заряженного конденсатора) и демонстрирует взаимосвязь между ними, приводит примеры описанных процессов и явлений в технике;</p> <ul style="list-style-type: none"> • решает качественные задачи (в том числе и межпредметного характера), используя модели, физические величины (закон сохранения электрического заряда), выстраивает логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); • решает расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделяет физическую модель, находит физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводит расчеты и проверяет полученный результат; • проводит прямые и косвенные измерения физических величин, с учетом необходимой точности измерений,

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Постоянный ток (8 ч)</p> <p>Закон Ома для участка цепи. Работа и мощность тока. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в жидкостях и газах. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы</p>	<p>Закон Ома для участка цепи: сила тока, действия электрического тока, закон Ома для участка цепи, удельное сопротивление, природа электрического сопротивления. Зависимость сопротивления от температуры, сверхпроводимость, последовательное и параллельное соединение проводников, измерение силы тока и напряжения.</p>	<p>планирует ход измерений, получает значение измеряемой величины и оценивает относительную погрешность по заданным формулам;</p> <ul style="list-style-type: none"> использует информацию и применяет знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач
		<ul style="list-style-type: none"> Использует для описания характера протекания физических процессов физические величины (сила тока, напряжение, сопротивление) и демонстрирует взаимосвязь между ними; использует для описания характера протекания физических процессов физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной цепи);

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>Лабораторная работа № 9 «Исследование вольтамперной характеристики лампы накаливания».</p> <p>Работа и мощность тока; работа тока, закон Джоуля–Ленца, применение закона Джоуля–Ленца к последовательному и параллельно соединённым проводникам, мощность тока.</p> <p>Лабораторная работа № 10 «Мощность тока в проводниках при их последовательном и параллельном соединении».</p> <p>Закон Ома для полной цепи: источник тока, электродвижущая сила источника тока, закон Ома для полной цепи, напряжение на полюсах источника, КПД источника тока.</p> <p>Лабораторная работа № 11 «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».</p> <p>Электрический ток в жидкостях и газах: электрический ток в электролитах, закон электролиза (закон</p>	<ul style="list-style-type: none"> • решает качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины (сила тока, напряжение, сопротивление), выдвигает гипотезы, устраивает логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); • решает расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделяет физическую модель, находит физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводит расчеты и проверяет полученный результат; • проводит прямые и косвенные измерения физических величин, с учетом необходимой точности измерений, планирует ход измерений, получает значение измеряемой величины и оценивает относительную погрешность по заданным формулам;

Окончание таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>Фарадея), применения электролиза, электрический ток в газах и вакууме, плазма.</p> <p>Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы: носители заряда в полупроводниках, зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещённости, примесная проводимость полупроводников.</p> <p>Контрольная работа № 5 «Электро- статика. Постоянный ток»</p>	<ul style="list-style-type: none"> использует информацию и применяет знания о принципах работы и новых характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач; использует знания о физических объёктах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами
<p>Резерв учебного времени* (4 ч)</p>		

* По усмотрению учителя часы резерва учебного времени можно использовать для проектно-исследовательской деятельности.

11 класс (70 ч, 2 ч/нед.)

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося*
<p>Магнитное поле (7 ч)</p> <p>Магнитные взаимодействия. Магнитное поле. Закон Ампера. Сила Лоренца</p>	<p>Магнитные взаимодействия. Магнитное поле: Взаимодействие постоянных магнитов, взаимодействие проводников с током, магнитные свойства вещества, магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, правило буравчика. Закон Ампера: модуль вектора магнитной индукции, закон Ампера, правило левой руки, рамка с током в магнитном поле, электроизмерительные приборы, электродвигатель. Абсолютная и относительная погрешности.</p> <p>Лабораторная работа № 1 «Действие магнитного поля на проводник с током»</p> <p>Сила Лоренца: модуль и направление силы Лоренца, движение заряженной частицы в однородном магнитном поле</p>	<ul style="list-style-type: none"> Использует для описания характера протекания физических процессов физические величины (магнитная индукция, сила, сила тока, электрический заряд) и демонстрирует взаимосвязь между ними; решает качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): использует модели, физические величины (магнитная индукция, сила, сила тока, электрический заряд), выстраивает логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); решает расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе физической модели выделяет физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения,

* Универсальные учебные действия отражены в «Пояснительной записке» и «Планируемых результатах обучения».

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
		<p>проводит расчеты и проверяет полученный результат;</p> <ul style="list-style-type: none"> самостоятельно конструирует экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, планирует и проводит физические эксперименты; использует информацию и применяет знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач
Электромагнитная индукция (9 ч)		
<p>Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Энергия магнитного поля</p>	<p>Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца: опыты Фарадея, магнитный поток, правило Ленца. Закон электромагнитной индукции: причины возникновения индукционного тока, сила Лоренца, вихревое электрическое поле, закон электромагнитной индукции, ЭДС индукции,</p>	<ul style="list-style-type: none"> Использует для описания характера протекания физических процессов физические величины (магнитная индукция, магнитный поток, индуктивность, ЭДС индукции, сила тока, сопротивление) и демонстрирует взаимосвязь между ними; решает качественные задачи (в том числе и межпредметного характера):

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>ЭДС индукции в проводнике, движущемся с постоянной скоростью.</p> <p>Лабораторная работа № 2 «Исследование явления электромагнитной индукции. Конструирование трансформатора».</p> <p>Лабораторная работа № 3 «Исследование вихревого электрического поля».</p> <p>Самоиндукция, энергия магнитного поля: явление самоиндукции, индуктивность, энергия магнитного поля контура с током.</p> <p>Контрольная работа № 1 «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»</p>	<p>использует модели, физические величины (магнитная индукция, магнитный поток, индуктивность, ЭДС индукции, сила тока, сопротивление), выстраивает логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);</p> <ul style="list-style-type: none"> • решает расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделяет физическую модель, находит физические величины и законы (закон электромагнитной индукции), необходимые и достаточные для её решения, проводит расчеты и проверяет полученный результат; • проводит прямые и косвенные измерения физических величин, с учетом необходимой точности измерений, планирует ход измерений, получает значение измеряемой величины и оценивает относительную погрешность по заданным формулам;

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося			
		<ul style="list-style-type: none"> использует информацию и применяет знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач 			
		<p>анализируют полученные результаты с учётом заданной точности измерений.</p> <ul style="list-style-type: none"> сборка экспериментальной установки для проведения опыта, наблюдения 			
КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (6 ч)					
<p>Колебания (4 ч)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; padding: 5px;"> <p>Свободные механические колебания. Динамика механических колебаний. Энергия механических колебаний. Вынужденные колебания.</p> </td> <td style="width: 30%; padding: 5px;"> <p>Свободные механические колебания: условия существования свободных колебаний, основные характеристики колебаний, гармонические колебания, уравнение гармонических колебаний, гармонические колебания и равномерное движение по окружности.</p> </td> <td style="width: 40%; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> Использует для описания характера протекания физических процессов физические величины (амплитуда, период, частота, скорость, ускорение, сила, энергия, индуктивность, ёмкость) и демонстрирует взаимосвязь между ними; </td> </tr> </table>			<p>Свободные механические колебания. Динамика механических колебаний. Энергия механических колебаний. Вынужденные колебания.</p>	<p>Свободные механические колебания: условия существования свободных колебаний, основные характеристики колебаний, гармонические колебания, уравнение гармонических колебаний, гармонические колебания и равномерное движение по окружности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Использует для описания характера протекания физических процессов физические величины (амплитуда, период, частота, скорость, ускорение, сила, энергия, индуктивность, ёмкость) и демонстрирует взаимосвязь между ними;
<p>Свободные механические колебания. Динамика механических колебаний. Энергия механических колебаний. Вынужденные колебания.</p>	<p>Свободные механические колебания: условия существования свободных колебаний, основные характеристики колебаний, гармонические колебания, уравнение гармонических колебаний, гармонические колебания и равномерное движение по окружности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Использует для описания характера протекания физических процессов физические величины (амплитуда, период, частота, скорость, ускорение, сила, энергия, индуктивность, ёмкость) и демонстрирует взаимосвязь между ними; 			

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Колебательный контур. Переменный электрический ток</p>	<p>Динамика механических колебаний: пружинный маятник, математический маятник, соотношение между смещением, скоростью и ускорением тела при гармонических колебаниях. Лабораторная работа № 4 «Изучение колебаний пружинного маятника». Энергия механических колебаний: вынужденные колебания: превращения энергии при свободных гармонических колебаниях, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс. Колебательный контур: свободные электромагнитные колебания, аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Переменный электрический ток: индукционный генератор электрического тока, производство, передача и потребление электроэнергии, трансформатор</p>	<ul style="list-style-type: none"> • решает качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): использует модели, физические величины (амплитуда, период, частота, скорость, ускорение, сила, энергия), выстраивает логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); • решает расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделяет физическую модель, находит физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводит расчеты и проверяет полученный результат; • проводит прямые и косвенные измерения физических величин, с учетом необходимой точности измерений, планирует ход измерений, получает значение измеряемой величины и оценивает относительную погрешность по заданным формулам

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Волны (2 ч)</p> <p>Механические волны. Звук. Электромагнитные волны. Передача информации с помощью электромагнитных волн</p>	<p>Механические волны. Звук: механические волны, продольные и поперечные волны, основные характеристики волн, скорость волны, энергия волн, Интерференция и дифракция волн, звук, высота и громкость звука, ультразвук и инфразвук. Электромагнитные волны: предсказание и открытие электромагнитных волн, теория Максвелла, опыт Герца, свойства электромагнитных волн, давление света, шкала электромагнитных волн, передача информации с помощью электромагнитных волн, изобретение радио, принципы радиосвязи, современные средства связи, мобильная связь, Интернет</p>	<ul style="list-style-type: none"> Использует для описания характера протекания физических процессов физические величины (скорость, период, частота, длина волны) и демонстрирует взаимосвязь между ними; решает качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): использует модели, физические величины (скорость, период, частота, длина волны), выстраивает логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); решает расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделяет физическую модель, находит физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводит расчеты и проверяет полученный результат

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
ОПТИКА (18 ч)		
Геометрическая оптика (9 ч)		
<p>Законы геометрической оптики.</p> <p>Линзы. Построение изображений в линзах.</p> <p>Глаз и оптические приборы</p>	<p>Законы геометрической оптики: лучи света и точечный источник света, прямолинейное распространение света, отражение света, преломление света, полное внутреннее отражение.</p> <p>Лабораторная работа № 5 «Исследование преломления света на границах раздела «воздух — стекло» и «стекло — воздух».</p> <p>Линзы. Построение изображений в линзах: виды линз, основные элементы линзы, фокусы линзы, изображения в линзах, построение изображений в линзах, увеличение линзы, формула тонкой линзы.</p> <p>Глаз и оптические приборы: глаз и его строение, недостатки зрения и их исправление, фотоаппарат и видеокamera, киноаппарат и проектор</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Использует для описания характера протекания физических процессов физические величины (угол падения, угол отражения, фокусное расстояние, оптическая сила линзы) и демонстрирует взаимосвязь между ними; • решает качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): использует модели (световой луч), физические величины (угол падения, угол отражения, фокусное расстояние, оптическая сила линзы), законы (закон прямолинейного распространения света, законы отражения и преломления света) выстраивает логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления); • решает расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделяет

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
		<p>физическую модель, находит физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводит расчеты и проверяет полученный результат;</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводит прямые и косвенные измерения физических величин, с учетом необходимой точности измерений, планирует ход измерений, получает значение измеряемой величины и оценивает относительную погрешность по заданным формулам; • использует информацию и применяет знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач
<p>Волновая оптика (9 ч) Интерференция волн. Дифракция волн. Дисперсия.</p>	<p>Интерференция волн: корпускулярная теория света, волновая теория света, интерференция волн на поверх-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Использует для описания характера протекания физических процессов физические величины (длина волны,

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Поляризация. Принцип Гюйгенса — Френеля</p>	<p>ности воды, когерентность, условия интерференционных максимумов и минимумов, интерференция света, кольца Ньютона.</p> <p>Дифракция волн: дифракция механических волн, дифракция света, опыт Юнга с двумя щелями, измерение длин волн света, дифракционная решётка, разрезающая способность оптических приборов.</p> <p>Лабораторная работа № 6 «Наблюдение интерференции и дифракции света».</p> <p>Лабораторная работа № 7 «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решётки».</p> <p>Дисперсия. Поляризация. Принцип Гюйгенса — Френеля: дисперсия света, спектроскоп, окраска предметов, инфракрасное и ультрафиолетовое излучение, поляризация света, применения поляризации.</p> <p>Контрольная работа № 2 «Оптика»</p>	<p>Осуществляет взаимодействие с окружающей средой, анализирует и объясняет явления, связанные с оптикой.</p> <ul style="list-style-type: none"> • решает расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделяет физическую модель, находит физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводит расчеты и проверяет полученный результат; • проводит прямые и косвенные измерения физических величин, с учётом необходимой точности измерений, планирует ход измерений, получает значение измеряемой величины и оценивает относительную погрешность по заданным формулам

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (2 ч)		
<p>Основные положения частной теории относительности. Энергия тела. Энергия покоя</p>	<p>Постулаты частной теории относительности, относительность одновременности Энергия тела, энергия покоя, скорость света — предельная скорость; отменяет ли теория относительности классическую механику?</p>	<p>Решает качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): использует модели, физические величины (энергия тела, энергия покоя, скорость света), выстраивает логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления)</p>
КВАНТОВАЯ ФИЗИКА (16 ч)		
Кванты и атомы (7 ч)		
<p>Фотоэффект. Фотоны. Строение атома. Атомные спектры</p>	<p>Фотоэффект: гипотеза Планка, явление фотоэффекта, законы фотоэффекта, теория фотоэффекта, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, фотоны, применение фотоэффекта Строение атома: опыт Резерфорда, планетарная модель атома, теория атома Бора, спектры излучения и поглощения, спектральный анализ, энергетические уровни, объяснение</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Использует для описания характера протекания физических процессов физические величины (длина волны, период, частота) и демонстрирует взаимосвязь между ними; • решает качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): использует модели, физические величины (длина волны, период, частота), выстраивает логически верную цепочку

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора, спонтанное и вынужденное излучение, лазеры, корпускулярно-волновой дуализм.</p> <p>Лабораторная работа № 8* «Изучение спектра водорода по фотографии»</p>	<p>объяснения (доказательства) предло- женного в задаче процесса (явления);</p> <ul style="list-style-type: none"> • решает расчетные задачи с явно за- данной физической моделью: на осно- ве анализа условия задачи выделяет физическую модель, находит физиче- ские величины и законы, необходи- мые и достаточные для её решения, проводит расчеты и проверяет полу- ченный результат
Атомное ядро и элементарные частицы (9 ч)		
<p>Атомное ядро. Радиоак- тивность.</p> <p>Ядерные реакции.</p> <p>Ядерная энергетика.</p> <p>Мир элементарных ча- стиц</p>	<p>Атомное ядро, радиоактивность: стро- ение атомного ядра, открытие прото- на и нейтрона, протонно-нейтронная модель ядра, ядерные силы, открытие радиоактивности, изотопы, радиоак- тивные превращения, правило сме- щения при α-распаде, правило смеще- ния при β-распаде, γ-излучение, закон радиоактивного распада.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Описывает характер протекания фи- зических процессов; • решает качественные задачи: испол- зует модели (протонно-нейтронная модель ядра), физические величины (энергия, скорость света, масса), вы- страивает логически верную цепочку объяснения (доказательства) предло- женного в задаче процесса (явления);

* Данную работу учитель может рекомендовать обучающимся выполнить дома.

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>Ядерные реакции. Ядерная энергетика: ядерные реакции, энергия связи атомных ядер, реакции синтеза и деления ядер, цепные реакции деления, ядерный реактор, принцип действия атомной электростанции, ядерная энергетика, влияние радиации на живые организмы.</p> <p>Мир элементарных частиц: классификация элементарных частиц, фундаментальные частицы и фундаментальные взаимодействия, методы регистрации и исследования элементарных частиц.</p> <p>Лабораторная работа № 9* «Изучение треков заряженных частиц по фотографиям».</p> <p>Контрольная работа № 3 «Квантовая физика»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • решает расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделяет физическую модель, находит физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводит расчеты и проверяет полученный результат; • проводит прямые и косвенные измерения физических величин, с учетом необходимой точности измерений, планирует ход измерений, получает значение измеряемой величины и оценивает относительную погрешность по заданным формулам

* Данную работу учитель может рекомендовать обучающимся выполнять дома.

Окончание таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
АСТРОНОМИЯ И АСТРОФИЗИКА (8 ч)		
Солнечная система (3 ч)		
Солнце. Планеты и другие тела Солнечной системы	Солнце: источник энергии Солнца, строение Солнца. Планеты и другие тела Солнечной системы: планеты земной группы, планеты-гиганты, малые тела Солнечной системы, происхождение Солнечной системы	Демонстрирует на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; устанавливает взаимосвязь естественно-научных явлений, применяет основные физические модели для их описания и объяснения
Звёзды и галактики (5 ч)		
Звёзды. Галактики	Звёзды: главная последовательность, красные гиганты и белые карлики, эволюция звёзд, нейтронные звёзды, новые и сверхновые, чёрные дыры, происхождение химических элементов. Галактики: Млечный Путь, другие галактики, расширение Вселенной, Большой Взрыв, тёмная энергия и тёмная материя	<ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирует на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; • устанавливает взаимосвязь естественно-научных явлений, применяет основные физические модели для их описания и объяснения
Резерв учебного времени* (4 ч)		

* Часы резерва учебного времени можно использовать для проектно-исследовательской деятельности

ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ФИЗИКА. 10–11 КЛАССЫ. УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ»

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты

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

- ориентация обучающихся на реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию собственного мнения, выработке собственной позиции по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны, в том числе в сфере науки и техники;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни.

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

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России.

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

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, других людей;
- компетенции сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, понимание значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и

открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- экологическая культура, бережные отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов, формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

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

- осознанный выбор будущей профессии;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности.

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

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

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы (в том числе время и другие нематериальные ресурсы), необходимые для достижения поставленной ранее цели, сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели и выбирать оптимальный путь достижения цели с учётом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью, оценивать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

Познавательные универсальные учебные действия

- с разных позиций критически оценивать и интерпретировать информацию, распознавать и фиксировать противоречия в различных информационных источниках, использовать различные модельно-схематические средства для их представления;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи, искать и находить обобщенные способы их решения;
- приводить критические аргументы в отношении суждений, анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;

- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (ставить проблему и работать над её решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

Коммуникативные универсальные учебные действия

- выстраивать деловые взаимоотношения при работе, как в группе сверстников, так и со взрослыми;
- при выполнении групповой работы исполнять разные роли (руководителя и члена проектной команды, генератора идей, критика, исполнителя и т. д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием различных устных и письменных языковых средств;
- координировать и выполнять работу в условиях реального и виртуального взаимодействия, согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- публично представлять результаты индивидуальной и групповой деятельности;
- подбирать партнеров для работы над проектом, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- точно и ёмко формулировать замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты

выпускник научится:

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- характеризовать системную связь между понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий;

- владеть приёмами построения теоретических доказательств, прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, планировать и проводить физические эксперименты, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач, решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;

выпускник получит возможность научиться:

- проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, описывать и анализировать полученную в результате экспериментов информацию, определять её достоверность;
- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;
- использовать методы математического моделирования, в том числе, простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента;
- понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;

- решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;
- анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности.

Содержание учебного предмета (350 ч, 5 ч/нед.)

Физика и естественнонаучный метод познания природы (2 ч)

Физика — фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Физика и культура.

Механика (92 ч)

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений.

Равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение. Движение точки по окружности. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчёта. Законы механики Ньютона. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчёта.

Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Механическая энергия материальной точки и системы. Закон изменения и сохранения механической энергии.

Равновесие материальной точки и твёрдого тела. Условия равновесия твёрдого тела в инерциальной системе отсчёта. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Давление. Движение жидкостей и газов.

Механические колебания и волны. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. Вынужденные колебания, резонанс.

Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны.

Лабораторные работы:

- изучение движения тела, брошенного горизонтально;
- измерение жёсткости пружины;
- измерение коэффициента трения с помощью наклонной плоскости. Конструирование наклонной плоскости с заданным КПД;
- определение энергии и импульса по тормозному пути;
- изучение закона сохранения энергии в механике с учётом действия силы трения скольжения;
- изучение колебаний пружинного маятника.

Молекулярная физика и термодинамика (34 ч)

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.

Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа.

Модель идеального газа в термодинамике, уравнение Менделеева–Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Модель строения твёрдых тел. Механические свойства твёрдых тел.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Второй закон термодинамики.

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

Лабораторные работы:

- опытная проверка закона Бойля–Мариотта;
- опытная проверка закона Гей-Люссака;
- исследование скорости остывания воды;
- измерение модуля Юнга;
- определение удельной теплоты плавления льда.

Электродинамика (107 ч)

Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряжённость и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. Электролиз. Полупроводниковые приборы. Сверхпроводимость.

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца.

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства вещества.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Производ-

ство, передача и потребление электрической энергии. Элементарная теория трансформатора.

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения.

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Оптические приборы.

Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.

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

Лабораторные работы:

- исследование вольтамперной характеристики лампы накаливания;
- мощность тока в проводниках при их последовательном и параллельном соединении;
- определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока;
- действие магнитного поля на проводник с током;
- исследование явления электромагнитной индукции. Конструирование трансформатора;
- исследование вихревого электрического поля;
- исследование преломления света на границах раздела «воздух — стекло» и «стекло — воздух»;
- наблюдение интерференции и дифракции света;
- определение длины световой волны с помощью дифракционной решётки.

Квантовая физика.

Физика атома и атомного ядра (22 ч)

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела.

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.

Фотон. Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Давление света. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.

Модели строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света.

Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц.

Лабораторные работы:

- изучение спектра водорода по фотографии;
- изучение треков заряженных частиц по фотографии.

Строение Вселенной (8 ч)

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд.

Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. Темная материя и темная энергия.

Физический практикум (30 ч)

Итоговое повторение подготовка к ЕГЭ (35 ч)

Резерв учебного времени (20 ч)

Тематическое планирование

10 класс (175 ч, 5 ч/нед.)

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащихся*
ФИЗИКА И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ (2 ч)		
Физика — фундаментальная наука о природе	<p>Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование явлений и процессов природы. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Погрешности измерений физических величин, Закономерность и случайность</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет и анализирует роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей; • характеризует взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; • характеризует системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия
МЕХАНИКА (78 ч)		
Кинематика (24 ч)		
Предмет и задачи классической механики.	Система отсчёта, материальная точка, траектория, путь и перемещение.	<ul style="list-style-type: none"> • Решает практико-ориентированные качественные и расчётные физические

* Универсальные учебные действия отражены в Пояснительной записке и Планируемых результатах обучения

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Границы применимости классической механики.</p> <p>Система отсчёта, траектория, путь и перемещение.</p> <p>Прямолинейное равномерное движение. Сложение скоростей.</p> <p>Прямолинейное равноускоренное движение. Свободное падение, движение тела, брошенного под углом к горизонту.</p> <p>Равномерное движение по окружности</p>	<p>Прямолинейное равномерное движение: скорость, график зависимости координаты тела от времени, средняя скорость, сложение скоростей при движении вдоль одной прямой.</p> <p>Прямолинейное равноускоренное движение: зависимость скорости от времени при прямолинейном равноускоренном движении, график зависимости скорости от времени при прямолинейном равноускоренном движении, перемещение при прямолинейном равноускоренном движении, тормозной путь.</p> <p>Свободное падение тела, движение тела, брошенного вертикально вверх, горизонтально, под углом к горизонту.</p> <p>Абсолютная и относительная погрешности.</p> <p>Лабораторная работа № 1 «Изучение движения тела, брошенного горизонтально».</p>	<p>задачи с опорой на известные физические законы, закономерности и модели (материальная точка);</p> <ul style="list-style-type: none"> • объясняет условия применения физических моделей при решении физических задач, находит адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешает проблему, как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки; • самостоятельно конструирует экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывает абсолютную и относительную погрешности; • анализирует границы применимости физических законов, понимает всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность используемых частных законов

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>Равномерное движение по окружности: направление скорости тела при движении по окружности, ускорение тела при равномерном движении по окружности, частота обращения и угловая скорость, конический маятник, поступательное и вращательное движение твёрдого тела.</p> <p>Контрольная работа № 1 «Кинематика»</p>	
<p>Динамика (27 ч)</p> <p>Три закона Ньютона. Силы тяготения. Силы упругости. Силы трения. Движение тела под действием нескольких сил. Тело на наклонной плоскости. Равномерное движение по окружности под действием нескольких сил. Движение системы тел</p>	<p>Три закона Ньютона: Закон инерции — первый закон Ньютона, принцип относительности Галилея, явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчёта второй закон Ньютона, масса тела, единица силы, силы в механике, третий закон Ньютона, графики зависимости скорости тела от времени и равнодействующая, движение тела под действием сил, направленных под углом друг к другу.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Решает практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой на известные физические законы (законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука), закономерности и модели; объясняет условия применения физических моделей при решении физических задач, находит адекватную предположенной задаче физическую модель, разрешает проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки;

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>Силы тяготения: закон всемирного тяготения, условия применимости формулы закона всемирного тяготения, движение планет вокруг Солнца, сила тяжести и закон всемирного тяготения, первая космическая скорость, как измерили гравитационную постоянную, третий закон Кеплера, задачи о средней плотности планеты, геостационарная орбита.</p> <p>Силы упругости: силы упругости и деформация тел, закон Гука, применение сил упругости, вес тела, движущегося с ускорением, удлинение и длина пружины, последовательное соединение пружин, параллельное соединение пружин, применение закона Гука для движения тела с ускорением.</p> <p>Лабораторная работа № 2 «Измерение жёсткости пружины».</p> <p>Силы трения: сила трения скольжения, сила трения покоя, другие виды сил трения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • объясняет границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; • самостоятельно конструирует экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассматривает абсолютную и относительную погрешности; • объясняет принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>Движение по горизонтали под действием силы, направленной под углом к горизонту.</p> <p>Тело на наклонной плоскости: тело на гладкой наклонной плоскости, условия покоя тела на шероховатой наклонной плоскости, движение вверх по наклонной плоскости, уменьшение скорости тела при движении по наклонной плоскости вниз.</p> <p>Равномерное движение по окружности под действием нескольких сил: поворот транспорта, конический маятник, поворот на наклонной дороге, движение по окружности в полусфере и в конусе.</p> <p>Движение системы тел: тела движутся в одном направлении, тела движутся в разных направлениях, система с двумя блоками, движение системы тел при наличии наклонной плоскости и блока, движение системы тел с учётом трения.</p> <p>Контрольная работа № 2 «Динамика»</p>	

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Законы сохранения в механике (21 ч)</p> <p>Импульс. Закон сохранения импульса, условия применения закона сохранения импульса. Реактивное движение. Освоение космоса. Механическая работа. Мощность. Энергия и работа. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в механике. Движение жидкостей и газов. Неравномерное движение по окружности в вертикальной плоскости. Применение законов сохранения в механике к движению систем тел</p>	<p>Импульс. Закон сохранения импульса: импульс, импульс силы, закон сохранения импульса, условия применения закона сохранения импульса, изменение импульса при движении по окружности, изменение импульса тела, движущегося под действием силы тяжести, изменение импульса тела и импульс равнодействующей приложенных к телу сил, использование закона сохранения импульса при столкновении тел, применение закона сохранения импульса к движению системы тел.</p> <p>Реактивное движение. Освоение космоса: реактивное движение, развитие ракетостроения, освоение космоса, современное состояние космических исследований.</p> <p>Механическая работа. Мощность: определение работы, работа силы тяжести, работа силы упругости, работа</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Решает практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой на известные физические законы (закон сохранения импульса, закон сохранения энергии в механике), закономерности и модели; • объясняет условия применения физических моделей при решении физических задач, находит адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешает проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки; • объясняет границы применения научных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; • самостоятельно конструирует экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассуждает абсолютную и относительную погрешности;

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>силы трения, мощность, применение закона сохранения энергии в механике к подвешенному на пружине грузу, работа равнодействующей нескольких сил, работа по подъему цепи, работа при подъеме тела на пружине. Энергия и работа. Потенциальная и кинетическая энергия: связь энергии и работы, потенциальная энергия, потенциальная энергия деформированной пружины, потенциальная энергия поднятого груза, кинетическая энергия, теорема об изменении кинетической энергии, применение теоремы об изменении кинетической энергии при движении по криволинейной траектории и по наклонной плоскости, применение теоремы об изменении кинетической энергии при наличии выталкивающей силы. Закон сохранения энергии в механике: механическая энергия и закон сохранения энергии в механике, когда можно применить закон сохранения</p>	<p>• объясняет принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств</p>

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>энергии в механике, примеры применения закона сохранения энергии в механике, изменение механической энергии вследствие трения скольжения, применение закона сохранения энергии к неравномерному движению по окружности, применение закона сохранения энергии к движению тела под действием нескольких сил.</p> <p>Лабораторная работа № 3 «Измерение коэффициента трения с помощью наклонной плоскости. Конструирование наклонной плоскости с заданным КПД».</p> <p>Неравномерное движение по окружности в вертикальной плоскости: нормальное и тангенциальное ускорение, движение груза, подвешенного на нити, движение по «мертвой петле», соскальзывание с полусферы.</p> <p>Применение законов сохранения в механике к движению системы тел: разрыв снаряда в полете, баллистический маятник, гладкая горка и шайба.</p>	

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>Лабораторная работа № 4 «Определение энергии и импульса по тормозному пути».</p> <p>Лабораторная работа № 5 «Изучение закона сохранения энергии в механике с учётом действия силы трения скольжения».</p> <p>Движение жидкостей и газов: закон Бернулли (как опытный факт).</p> <p>Контрольная работа № 3 «Законы сохранения»</p>	
<p>Статика и гидростатика (6 ч)</p> <p>Условия равновесия тела.</p> <p>Центр тяжести. Виды равновесия.</p> <p>Равновесие жидкости и газа</p>	<p>Условия равновесия тела: первое условие равновесия, условие равновесия тела, закреплённого на оси, второе условие равновесия, применение условий равновесия тела к лёгкому стержню.</p> <p>Центр тяжести. Виды равновесия, центр тяжести системы нескольких материальных точек, применение условий равновесия тела к однородному стержню.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Решает практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой на известные физические закономерности и модели; • объясняет условия применения физических моделей при решении физических задач, находит адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешает проблему, как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки;

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	Равновесие жидкости и газа: зависимость давления жидкости от глубины; закон Архимеда, плавание тел, воздухоплавание	<ul style="list-style-type: none"> объясняет границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА (34 ч)		
Молекулярная физика (19 ч)		
<p>Строение вещества. Изопроцессы. Уравнение состояния идеального газа. Абсолютная температура и средняя кинетическая энергия молекул. Насыщенный пар. Влажность. Свойства жидкостей и твердых тел</p>	<p>Строение вещества: основные положения молекулярно-кинетической теории, опытные подтверждения молекулярно-кинетической теории, броуновское движение, диффузия, основная задача молекулярно-кинетической теории, макроскопические и микроскопические параметры, количество вещества, закон Авогадро, моль, атомная единица массы, относительная атомная и молекулярная масса, молярная масса. Изопроцессы: изобарный процесс, абсолютная шкала температур, изохорный процесс, изотермический процесс, не изопроецессы.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Решает практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой на известные физические законы (закон Авогадро, Бойля–Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Дальтона), закономерности и модели (идеальный газ); объясняет условия применения физических моделей при решении физических задач, находит адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешает проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки; объясняет границы применения изученных физических моделей при

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>Лабораторная работа № 6 «Опытная проверка закона Бойля–Мариотта».</p> <p>Лабораторная работа № 7 «Опытная проверка закона Гей-Люссака».</p> <p>Уравнение состояния идеального газа: уравнение Клапейрона, уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева–Клапейрона), закон Дальтона.</p> <p>Абсолютная температура и средняя кинетическая энергия молекул: основное уравнение молекулярно-кинетической теории, связь между температурой и средней кинетической энергией молекул, скорости молекул, вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории.</p> <p>Насыщенный пар. Влажность: насыщенный и ненасыщенный пар, зависимость давления насыщенного пара от температуры, кипение, влажность воздуха, измерение влажности, точка росы.</p> <p>Лабораторная работа № 8 «Исследование скорости остывания воды».</p>	<p>решении физических и межпредметных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно конструирует экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывает абсолютную и относительную погрешности; • характеризует глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Термодинамика (15 ч)</p> <p>Первый закон термодинамики.</p> <p>Применение первого закона термодинамики к газовым процессам.</p> <p>Тепловые двигатели.</p> <p>Второй закон термодинамики.</p> <p>Фазовые переходы</p>	<p>Свойства жидкостей и твердых тел: модель строения жидкостей, поверхностное натяжение, модель строения твердых тел, механические свойства твердых тел.</p> <p>Лабораторная работа № 9 «Измерение модуля Юнга».</p> <p>Контрольная работа № 4 «Молекулярная физика»</p>	
	<p>Первый закон термодинамики: внутренняя энергия и способы ее изменения, два способа изменения внутренней энергии тела, количество теплоты, как внутреннюю энергию частично превратить в механическую, первый закон термодинамики, адiabатный процесс, следствия первого закона термодинамики для изопроцессов.</p> <p>Применение первого закона термодинамики к газовым процессам: изменение внутренней энергии газа, работа газа, циклические процессы.</p>	

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики: принцип действия и основные элементы теплового двигателя, коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя, второй закон термодинамики, пример расчёта КПД цикла, энергетический и экологический кризисы.</p> <p>Фазовые переходы: плавление и кристаллизация, парообразование и конденсация, уравнение теплового баланса при наличии фазовых переходов.</p> <p>Лабораторная работа № 10 «Определение удельной теплоты плавления льда».</p> <p>Контрольная работа № 5 «Термодинамика»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Решает практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой на известные физические законы (первый закон термодинамики), закономерности и модели; • объясняет условия применения физических моделей при решении физических задач, находит адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешает проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки; • объясняет границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; • самостоятельно конструирует экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассматривает абсолютную и относительную погрешности; • характеризует глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические;

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
		<p>тические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем;</p> <ul style="list-style-type: none"> • объясняет принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств
ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК (36 ч)		
Электростатика (18 ч)		
<p>Электрические взаимодействия. Напряженность электрического поля. Линии напряжённости. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Работа электрического поля. Разность потенциалов (напряжение).</p>	<p>Электрические взаимодействия: два знака электрических зарядов, закон сохранения электрического заряда, электризация через влияние, перераспределение зарядов, единица электрического заряда, элементарный электрический заряд, закон Кулона. Напряжённость электрического поля: линии напряжённости, принцип суперпозиции полей, поле равномерно заряженной сферы.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Решает практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой на известные физические законы (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона), закономерности и модели; • объясняет условия применения физических моделей при решении физических задач, находит адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешает проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки;

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Емкость. энергия электрического поля</p>	<p>Проводники и диэлектрики в электрическом поле: проводники в электрическом поле, электростатическая защита, поляризация диэлектрика, равновесие подвешенных на нитях заряженных шариков в воздухе и в жидком диэлектрике.</p> <p>Работа электрического поля. Разность потенциалов (напряжение): работа поля при перемещении заряда, разность потенциалов (напряжение), соотношение между напряжением и напряжённостью для однородного поля, эквипотенциальные поверхности, движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.</p> <p>Емкость, энергия электрического поля, энергия заряженного конденсатора, движение заряженной частицы в конденсаторе.</p> <p>Контрольная работа № 6 «Электростатика»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • объясняет границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; • объясняет принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Закон Ома для участка цепи.</p> <p>Работа и мощность тока.</p> <p>Закон Ома для полной цепи.</p> <p>Электрический ток в жидкостях и газах.</p> <p>Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы.</p> <p>Расчёт более сложных электрических цепей</p>	<p>Закон Ома для участка цепи: сила тока, действия электрического тока, закон Ома для участка цепи, удельное сопротивление, природа электрического сопротивления. Зависимость сопротивления от температуры, сверхпроводимость, последовательное и параллельное соединение проводников, измерение силы тока и напряжения.</p> <p>Лабораторная работа № 11 «Исследование вольтамперной характеристики лампы накаливания».</p> <p>Работа и мощность тока: работа тока, закон Джоуля–Ленца, применение закона Джоуля–Ленца к последовательному и параллельно соединённому проводникам, мощность тока.</p> <p>Лабораторная работа № 12 «Мощность тока в проводниках при их последовательном и параллельном соединении».</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Решает практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой на известные физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля–Ленца, закон Фарадея), закономерности и модели; • объясняет условия применения физических моделей при решении физических задач, находит адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешает проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки; • объясняет границы применения научных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>Закон Ома для полной цепи: источник тока, электродвижущая сила источника тока, закон Ома для полной цепи, напряжение на полюсах источника, КПД источника тока.</p> <p>Расчет более сложных электрических цепей: метод эквивалентного преобразования электрических схем, использование точек с равным потенциалом, максимальная мощность во внешней цепи, конденсаторы в цепи постоянного тока.</p> <p>Лабораторная работа № 13 «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».</p> <p>Электрический ток в жидкостях и газах: электрический ток в электролитах, закон электролиза (закон Фарадея), применения электролиза, электрический ток в газах и вакууме, плазма.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно конструирует экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывает абсолютную и относительную погрешности; • объясняет принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств

Окончание таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы: носители заряда в полупроводниках, зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещенности, примесная проводимость полупроводников, полупроводниковый диод, транзистор.</p> <p>Контрольная работа № 7 «Постоянный ток»</p>	
<p>Физический практикум* (15 ч)</p>		
<p>Резерв учебного времени** (10 ч)</p>		

* Работы физического практикума выбираются по усмотрению учителя и должны включать прямые и косвенные измерения, наблюдения явлений, исследование, проверку гипотез (в том числе неверных), а также конструирование технических устройств.

** По усмотрению учителя часы резерва учебного времени можно использовать для проектно-исследовательской деятельности.

11 класс (175 ч, 5 ч/нед.)

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося*
<p>Магнитное поле (10 ч)</p> <p>Магнитные взаимодействия. Магнитное поле. Магнитное поле. Закон Ампера. Сила Лоренца</p>	<p>Магнитные взаимодействия. Магнитное поле: взаимодействие постоянных магнитов, взаимодействие проводников с током, магнитные свойства вещества, магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, правило буравчика. Закон Ампера: модуль вектора магнитной индукции, закон Ампера, правило левой руки, направление силы Ампера в случае, когда проводник с током перпендикулярен вектору магнитной индукции, направление силы Ампера в общем случае, рамка с током в магнитном поле, электроизмерительные приборы, электродвигатель.</p> <p>Применения закона Ампера: стержень на горизонтальных направляющих, стержень на наклонных направляющих</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Решает практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой на известные физические законы (закон Ампера), закономерности и модели, а также уравнения, связывающие физические величины; • объясняет условия применения физических моделей при решении физических задач, находит адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешает проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки; • самостоятельно конструирует экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывает абсолютную и относительную погрешности;

* Универсальные учебные действия отражены в «Пояснительной записке» и «Планируемых результатах обучения».

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>ляющих, полный оборот стержня, подвешенного на проводах, гибкий проводник с током вблизи полосового магнита.</p> <p>Абсолютная и относительная погрешности.</p> <p>Лабораторная работа № 1 «Действие магнитного поля на проводник с током».</p> <p>Сила Лоренца: модуль и направление силы Лоренца, движение заряженной частицы в однородном магнитном поле, «фильтр скоростей»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • объясняет принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств
Электромагнитная индукция (14 ч)		
<p>Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца.</p> <p>Закон электромагнитной индукции.</p> <p>Самоиндукция. Энергия магнитного поля</p>	<p>Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца: опыты Фарадея, магнитный поток, правило Ленца.</p> <p>Закон электромагнитной индукции: причины возникновения индукционного тока, сила Лоренца, вихревое электрическое поле, закон электро-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Решает практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой на известные физические законы (закон электромагнитной индукции), закономерности и модели а также уравнения, связывающие физические величины;

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>магнитной индукции, ЭДС индукции, заряд, пропущенный через контур при изменении магнитного потока, ЭДС индукции в проводнике, движущемся с постоянной скоростью, движение проводника под действием силы тяги и силы Ампера.</p> <p>Лабораторная работа № 2 «Исследование явления электромагнитной индукции. Конструирование трансформатора».</p> <p>Лабораторная работа № 3 «Исследование вихревого электрического поля».</p> <p>Самоиндукция, энергия магнитного поля: явление самоиндукции, индуктивность, энергия магнитного поля контура с током, количество теплоты, выделяющееся при размыкании цепи.</p> <p>Контрольная работа № 1 «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • объясняет условия применения физических моделей при решении физических задач, находит адекватную модель, разрешает задачу физической модели, имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки; • объясняет границы применения научных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; • самостоятельно конструирует экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывает абсолютную и относительную погрешности; • объясняет принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств

Продолжение таблицы

Основное содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (14 ч)</p> <p>Колебания (10 ч)</p> <p>Свободные механические колебания. Динамика механических колебаний. Энергия механических колебаний. Вынужденные колебания. Колебательный контур. Переменный электрический ток</p>	<p>Свободные механические колебания: условия существования свободных колебаний, основные характеристики колебаний, гармонические колебания, уравнение гармонических колебаний, фаза колебаний, гармонические колебания и равномерное движение по окружности. Динамика механических колебаний: пружинный маятник, математический маятник, вывод формул для периода и частоты колебаний математического маятника, соотношение между смещением, скоростью и ускорением тела при гармонических колебаниях.</p> <p>Лабораторная работа № 4 «Изучение колебаний пружинного маятника». Энергия механических колебаний. Вынужденные колебания: превраще-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Решает практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой на известные физические законы, закономерности и модели; • объясняет условия применения физических моделей при решении физических задач, находит адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешает проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки; • самостоятельно конструирует экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывает абсолютную и относительную погрешности

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>ния энергии при свободных гармонических колебаниях, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс.</p> <p>Колебательный контур: свободные электромагнитные колебания, аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями, вынужденные электромагнитные колебания, резонанс.</p> <p>Переменный электрический ток: действующие значения напряжения и силы тока, конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока, индукционный генератор электрического тока, производство, передача и потребление электроэнергии, трансформатор</p>	
<p>Волны (4 ч)</p> <p>Механические волны. Звук. Электромагнитные волны.</p>	<p>Механические волны. Звук: механические волны, продольные и поперечные волны, основные характеристики волн, скорость волны, энергия волны,</p>	<ul style="list-style-type: none"> Решает практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой на известные физические законы, закономерности и модели;

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Передача информации с помощью электромагнитных волн</p>	<p>интерференция и дифракция волн, звук, высота и громкость звука, ультразвук и инфразвук. Электромагнитные волны: предсказание и открытие электромагнитных волн, теория Максвелла, опыт Герца, свойства электромагнитных волн, давление света, шкала электромагнитных волн, практическое применение электромагнитных излучений, передача информации с помощью электромагнитных волн, изобретение радио, принципы радиосвязи, передача радиоволн, генератор на трансисторе, амплитудная модуляция, приём радиоволн современные средства связи, мобильная связь, Интернет. Контрольная работа № 2 «Колебания и волны»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • объясняет границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; • объясняет принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств
ОПТИКА (47 ч)		
Геометрическая оптика (14 ч)		
<p>Законы геометрической оптики.</p>	<p>Законы геометрической оптики: луч света и точечный источник света,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Решает практико-ориентированные качественные и расчётные физические

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Линзы. Построение изображений в линзах. Глаз и оптические приборы</p>	<p>прямолинейное распространение света, отражение света, преломление света, полное внутреннее отражение. Лабораторная работа № 5 «Исследование преломления света на границах раздела «воздух-стекло» и «стекло-воздух». Линзы. Построение изображений в линзах: виды линз, основные элементы линзы, фокусы линзы, изображения в линзах, построение изображений в линзах, увеличение линзы, формула тонкой линзы, вывод формулы тонкой линзы, использование фокальной плоскости линзы для построения изображения точки, лежащей на главной оптической оси линзы, хода произвольного луча и нахождения фокусов, изображение треугольника в линзе. Глаз и оптические приборы: глаз и его строение, недостатки зрения и их исправление, фотоаппарат и видеокamera, киноаппарат и проектор</p>	<p>задачи с опорой на известные физические законы (прямолинейное распространение, отражение, и преломление света), закономерности и модели; • объясняет условия применения физических моделей при решении физических задач, находит адекватную предположенной задаче физическую модель, разрешает проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки; • объясняет границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; • самостоятельно конструирует экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывает абсолютную и относительную погрешности</p>

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>Волновая оптика (30 ч)</p> <p>Интерференция волн. Дифракция волн. Дисперсия. Поляризация. Принцип Гюйгенса–Френеля</p>	<p>Интерференция волн: корпускулярная теория света, волновая теория света, интерференция волн на поверхности воды, когерентность, условия интерференционных максимумов и минимумов, интерференция света, кольца Ньютона, просветление оптики. Дифракция волн: дифракция механических волн, дифракция света, опыт Юнга с двумя щелями, измерение длины волны света, дифракционная решётка, разрешающая способность оптических приборов. Лабораторная работа № 6 «Наблюдение интерференции и дифракции света». Лабораторная работа № 7 «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решётки». Дисперсия. Поляризация: применение поляризации, соотношение между волновой и геометрической оптикой.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Решает практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи как с опорой на известные физические законы, закономерности и модели; • объясняет условия применения физических моделей при решении физических задач, находит адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешает проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки; • объясняет границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; • самостоятельно конструирует экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывает абсолютную и относительную погрешности

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (3 ч)</p> <p>Основные положения специальной теории относительности. Энергия тела. Энергия покоя</p>	<p>Принцип Гюйгенса — Френеля: дисперсия света, спектроскоп, окраска предметов, инфракрасное и ультрафиолетовое излучение, инфракрасное излучение, ультрафиолетовое излучение, поляризация света, применения поляризации.</p> <p>Контрольная работа № 3 «Оптика»</p> <p>Постулаты специальной теории относительности, относительность одновременности Энергия тела, энергия покоя, скорость света — предельная скорость, энергия и импульс свободной частицы; отменяет ли теория относительности классическую механику?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Объясняет условия применения физических моделей при решении физических задач, находит адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешает проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки; • характеризует системную связь между понятиями: пространство, время, движение, сила, энергия; • объясняет границы применения научных физических моделей при решении физических и межпредметных задач

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
<p>КВАНТОВАЯ ФИЗИКА (22 ч)</p> <p>Кванты и атомы (10 ч)</p> <p>Фотоэффект. Фотоны. Строение атома. Атомные спектры</p>	<p>Фотоэффект: гипотеза Планка, явление фотоэффекта, законы фотоэффекта, теория фотоэффекта, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, фотоны, опыт Вавилова применение фотоэффекта</p> <p>Строение атома: опыт Резерфорда, планетарная модель атома, теория атома Бора, спектры излучения и поглощения, спектральный анализ, энергетические уровни, объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора, спонтанное и вынужденное излучение, лазеры, корпускулярно-волновой дуализм.</p> <p>Лабораторная работа № 8 «Изучение спектра водорода по фотографии»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Решает практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой на известные физические законы (законы фотоэффекта), закономерности и модели; • объясняет условия применения физических моделей при решении физических задач, находит адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешает проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки; • объясняет границы применения излученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; • самостоятельно конструирует экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывает абсолютную и относительную погрешности;

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
		<ul style="list-style-type: none"> • объясняет принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств
<p>Атомное ядро и элементарные частицы (12 ч)</p> <p>Атомное ядро. Радиоактивность. Ядерные реакции. Ядерная энергетика. Мир элементарных частиц</p>	<p>Атомное ядро, радиоактивность; строение атомного ядра, открытие протона и нейтрона, протонно-нейтронная модель ядра, ядерные силы, открытие радиоактивности, изотопы, радиоактивные превращения, правило смещения при α-распаде, правило смещения при β-распаде, γ-излучение, закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Ядерная энергетика: ядерные реакции, энергия связи атомных ядер, реакции синтеза и деления ядер, цепные реакции деления, ядерный реактор, принцип действия атомной электростанции, ядерная энергетика, влияние радиации на живые организмы.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Решает практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой на известные физические законы, закономерности и модели; • объясняет условия применения физических моделей при решении физических задач, находит адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешает проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки; • объясняет и анализирует роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей

Продолжение таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
	<p>Мир элементарных частиц: классификация элементарных частиц, фундаментальные частицы и фундаментальные взаимодействия, методы регистрации и исследования элементарных частиц, ускорители элементарных частиц.</p> <p>Лабораторная работа № 9 «Изучение треков заряженных частиц по фотографии».</p> <p>Контрольная работа № 4 «Квантовая физика»</p>	
АСТРОНОМИЯ И АСТРОФИЗИКА (8 ч)		
Солнечная система (3 ч)		
<p>Солнце.</p> <p>Планеты и другие тела Солнечной системы</p>	<p>Солнце: источник энергии Солнца, строение Солнца.</p> <p>Планеты и другие тела Солнечной системы: планеты земной группы, планеты-гиганты, малые тела Солнечной системы, происхождение Солнечной системы</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Характеризует взаимосвязь между физической и другими естественными науками; • характеризует системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение

Окончание таблицы

Содержание предмета	Тематическое планирование	Основные виды деятельности учащегося
Звезды и галактики (5 ч)		
Звезды. Галактики	Звезды: главная последовательность, красные гиганты и белые карлики, эволюция звезд, нейтронные звезды, новые и сверхновые, чёрные дыры, происхождение химических элементов. Галактики: Млечный Путь, другие галактики, расширение Вселенной, Большой Взрыв, темная энергия и темная материя	<ul style="list-style-type: none"> • Характеризует взаимосвязь между физической и другими естественными науками; • характеризует системную связь между основами: пространство, время, материя (вещество, поле), движение
Физический практикум* (15 ч)		
Итоговое повторение и подготовка к ЕГЭ (35 ч)		
Резерв учебного времени** (10 ч)		

* Работы физического практикума выбираются по усмотрению учителя и должны включать прямые и косвенные измерения, наблюдения явлений, исследования, проверку гипотез (в том числе неверных), а также конструирование технических устройств.

** По усмотрению учителя часы резерва учебного времени можно использовать для проектно-исследовательской деятельности.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
Цель изучения физики	3
Задачи обучения физике	4
Характеристика учебного предмета	4
Место учебного предмета в учебном плане	5
Примерная рабочая программа «Физика. 10–11 классы. Базовый уровень»	6
Планируемые результаты освоения учебного предмета	6
Содержание учебного предмета (формы организации учебных занятий и основные виды учебной деятельности указаны в Тематическом планировании)	12
Тематическое планирование	16
10 класс	16
11 класс	31
Примерная рабочая программа «Физика. 10–11 классы. Углублённый уровень»	44
Планируемые результаты освоения учебного предмета	44
Содержание учебного предмета (формы организации учебных занятий и основные виды учебной деятельности указаны в Тематическом планировании)	50
Тематическое планирование	55
10 класс	55
11 класс	73

Авторы: Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова,
А. В. Кошкина, Н. Н. Лукиенко

Генденштейн Лев Элевич
Булатова Альбина Александровна и др.

ФИЗИКА
10–11 классы

Методическое пособие
Базовый и углубленный уровни

Ведущий редактор *Г. И. Ершова*
Ведущий методист *Н. Н. Лукиенко*
Художник *Н. А. Новак*
Технический редактор *Е. Денюкова*
Корректор *Е. Н. Клитина*
Компьютерная верстка: *Л. В. Катуркина*

Подписано в печать 20.08.16. Формат 60x90/16. Усл. печ. л. 5,5.
Тираж 300 экз. Заказ

ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний»
127473, Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 1,
тел. (495)181-53-44, e-mail: binom@Lbz.ru
<http://www.Lbz.ru>, <http://metodist.Lbz.ru>