

муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
«Средняя школа № 2 имени Д.В. Крылова»

Утверждено
Приказом МОБУ СШ № 2
от 31.08.2021 № 287

Рабочая программа
по учебному предмету «Физика»
для учащихся 10-11 классов

Составитель программы:
Учитель физики Ермушина Ю.А.

Г. Гаврилов-Ям
2021-2022

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе следующих нормативных документов:

1. Закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 года № 273 с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 24.07.2015 года.
2. ФГОС ООО (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897)
3. Приказ МОН РФ от 31 декабря 2015 г. № 1577 «О внесении изменений в ФГОС ООО от 17 декабря 2010 г. № 1897».
4. Примерная основная образовательная программа основного общего образования ПООП ООО – 2015. Реестр примерных основных общеобразовательных программ МОН РФ <http://fgosreestr.ru/node/2068>
5. Основная образовательная программа основного общего образования МОБУ СШ № 2. (приказ № 01-11/455 от 21.11.2015 г.)
6. Программа образовательных учреждений по физике для 10-11 классов под редакцией Н. С. Пурышевой, Н. Е. Важеевской, Д. А. Исаева - М.: Дрофа, 2016
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28.12.2018 г. № 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования».
8. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г.);
9. Приказ Рособнадзора № 590, Минпросвещения России № 219 от 06.05.2019 «Об утверждении Методологии и критериев оценки качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся»;
10. Примерная программа по учебному предмету «Физика», для образовательных организаций, реализующих программы основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию. Протокол от 31 января 2018 г. № 2/18);
11. Концепция преподавания предмета Физика (распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации протокол от 3 декабря 2019 г. № ПК-4вн);
12. Письмо Минпросвещения России от 14 января 2020 г. № МР-5/02 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с методическими рекомендациями по вопросам внедрения целевой модели цифровой образовательной среды в субъектах Российской Федерации);
13. Приказ Минпросвещения России от 02.12.2019 № 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды»;
14. Методические письма о преподавании учебных предметов в общеобразовательных учреждениях Ярославской области в 2017/2018; 2018/2019; 2019/2020; 2020/2021 уч.год: [эл.ресурс] Материалы ГОАУ ЯО ИРО. Ярославская область. Образовательные ресурсы. Информационно-методический сборник, Выпуск 267 / сост. О. Л. Чистякова, Т. А. Лейнганг; под общ. ред. С. В. Астафьевой, А. Н. Смирновой. – Ярославль: Департамент
15. Учебный план ООО МОБУ СШ №2 им. Д.В. Крылова на 2021-2022 учебный года.

16. Годовой календарный график МОБУ СШ № 2 им. Д.В. Крылова на 2021-2022 учебный год
17. СанПин 2.4.2 2821-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям организации обучения в общеобразовательных учреждениях.
18. Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы
19. СанПиН 1.2.3.685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
20. СП 2.5.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
21. Методическое пособие. Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по физике с использованием оборудования центра «Точка роста»
22. Письмо Минпросвещения России № ТВ-1913/02 от 01.11.2021 г. «О направлении методических рекомендаций» (Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей)

Место учебного предмета в учебном (образовательном) плане: учебный предмет «Физика» является необходимым компонентом среднего общего образования школьников. В учебный план образовательного учреждения на этапе среднего общего образования для изучения в 10-11 классах отведено по 2 часа в неделю, в год по 68 часов в каждом классе.

Результаты освоения курса

Изучение физики на ступени основного общего образования согласно федеральному компоненту государственного образовательного стандарта основного общего и среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих целей:

- освоение знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях; величинах, характеризующих эти явления; законах, которым они подчиняются; методах научного познания природы и формирование на этой основе представлений о физической картине мира;
- овладение умениями проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений, использовать простые измерительные приборы для изучения физических явлений; представлять результаты наблюдений или измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости; применять полученные знания для объяснения разнообразных природных явлений и процессов, принципов действия важнейших технических устройств, для решения физических задач;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний, при решении физических задач и выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий;
- воспитание убежденности в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и

технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважения к творцам науки и техники, отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры;

- использование полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

- 1) сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- 2) владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- 3) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- 4) сформированность умения решать физические задачи;
- 5) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- 6) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;

Метапредметными результатами обучения физике в средней школе являются:

- использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т. д.) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение самостоятельно приобретать новые знания, организовывать свою учебную деятельность, ставить цели, планировать, осуществлять самоконтроль и оценку результатов своей деятельности, предвидеть возможные результаты своей деятельности;
- умение устанавливать различия между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, выдвигать гипотезы для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разрабатывать теоретические модели процессов или явлений;
- умение воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в

нем ответы на поставленные вопросы и излагать его; выражать свои мысли и приобретать способность выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на свое мнение;

- развитие монологической и диалогической речи;
- освоение приемов действия в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- умение работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;
- умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике; использование различных источников для получения физической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

Общими предметными результатами обучения данного курса являются:

- объяснение роли и места физики в современной научной картине мира; роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- описание наблюдаемых во Вселенной явлений;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями, пользование физической терминологией и символикой;
- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент;
- обработка результатов измерений, обнаруживание зависимости между физическими величинами, объяснение полученных результатов и умение делать выводы;
- применение полученных знаний и умений для решения физических задач;
- применение полученных знаний для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Предметные результаты обучения физике в средней (полной) школе на базовом уровне представлены в содержании курса по темам.

Обеспечить достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы, создать основу для самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений, видов и способов деятельности должен системно-деятельностный подход. В соответствии с этим подходом именно активность обучающихся признается основой достижения развивающих целей образования: знания не передаются в готовом виде, а добываются учащимися в процессе познавательной деятельности.

Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в основной школе является включение учащихся в *учебно-исследовательскую и проектную деятельность*, которая имеет следующие особенности:

1) цели и задачи этих видов деятельности учащихся определяются как их личностными мотивами, так и социальными. Это означает, что такая деятельность должна быть направлена не только на повышение компетентности подростков в предметной области определенных учебных дисциплин, не только на развитие их способностей, но и на создание продукта, имеющего значимость для других;

2) учебно-исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы учащиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и т. д. Строя различного рода отношения в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе;

3) организация учебно-исследовательских и проектных работ школьников обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. В этих видах деятельности могут быть востребованы практически любые способности подростков, реализованы личные пристрастия к тому или иному виду деятельности.

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

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;
- проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с 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 ее 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 на базовом уровне получит возможность научиться:

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

Основное содержание

10 класс (68 часов)

Введение (1 ч)

Физика — наука о природе. Научные методы познания окружающего мира и их отличия от других методов познания. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. *Моделирование физических явлений и процессов*. 1. Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории. Границы применимости физических законов и теорий. Основные элементы физической картины мира. *Принцип соответствия*.

Классическая механика (22 ч)

Основание классической механики. Классическая механика — фундаментальная физическая теория.

Механическое движение. Основные понятия классической механики: путь и перемещение, скорость, ускорение, масса, сила. Идеализированные объекты физики.

Ядро классической механики. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Принцип независимости действия сил. Принцип относительности Галилея. Закон сохранения импульса. Закон сохранения механической энергии.

Следствия классической механики. Небесная механика. Баллистика. Освоение космоса. Границы применимости классической механики.

Лабораторные работы

1. Измерение ускорения свободного падения.
2. Исследование движения тела под действием постоянной силы.
3. Изучение движения тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.
4. Исследование упругого и неупругого столкновений тел.
5. Изучение закона сохранения механической энергии при действии на тело сил тяжести и упругости.
6. Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела.

Молекулярная физика (34 ч)

Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества (3 ч)

Тепловые явления. Макроскопическая система. Статистический и термодинамический методы изучения макроскопических систем. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества и их экспериментальное обоснование. Атомы и молекулы, их характеристики: размеры, масса.

Молярная масса. Постоянная Авогадро. Количество вещества. Движение молекул. Броуновское движение. Диффузия. Скорость движения молекул. Скорость движения молекул и температура тела. Взаимодействие молекул и атомов. *Потенциальная энергия взаимодействия молекул*.

Основные понятия и законы термодинамики (6 ч)

Тепловое движение. Термодинамическая система. Состояние термодинамической системы. Параметры состояния. Термодинамическое равновесие. Температура. Термодинамическая шкала температур. Абсолютный нуль температуры. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики, его статистический смысл.

Свойства газов (17 ч)

Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Газовые законы. Адиабатный процесс.

Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Модель реального газа. Критическая температура. Критическое состояние вещества. Насыщенный и ненасыщенный пар. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Измерение влажности воздуха с помощью гигрометра и психрометра.

Применение газов в технике. Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя.

Тепловые двигатели. Идеальный тепловой двигатель. Принцип работы холодильной машины. Применение тепловых двигателей в народном хозяйстве и охрана окружающей среды.

Лабораторные работы

7. Исследование зависимости объема газа данной массы от температуры при постоянном давлении.

8. Измерение относительной влажности воздуха.

Свойства твердых тел и жидкостей (8 ч)

Строение твердого кристаллического тела. Кристаллическая решетка. Типы кристаллических решеток. Поликристалл и монокристалл. Анизотропия кристаллов. Деформация твердого тела. Виды деформации. Механическое напряжение. Закон Гука. Предел прочности. Запас прочности. Учет прочности материалов в технике. Механические свойства твердых тел: упругость, прочность, пластичность, хрупкость.

Реальный кристалл. Управление механическими свойствами твердых тел. Жидкие кристаллы и их применение. Аморфное состояние твердого тела. Полимеры. Композиционные материалы и их применение. Наноматериалы и нанотехнология. Модель жидкого состояния. Свойства поверхностного слоя жидкости. Поверхностное натяжение жидкостей. Смачивание. Капиллярность.

Лабораторная работа

9. Измерение поверхностного натяжения жидкости.

Электродинамика (11 ч)

Электростатика (11 ч)

Электрический заряд. Два рода электрических зарядов. Дискретность электрического заряда. Элементарный электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Линии напряженности электростатического поля. Электростатическое поле точечных зарядов.

Однородное электростатическое поле. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.

Работа и потенциальная энергия электростатического поля. Потенциал электростатического поля.

Разность потенциалов. Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Электрическая емкость проводника и конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Энергия электростатического поля заряженного конденсатора.

Лабораторная работа

10. Измерение электрической емкости конденсатора.

Основное содержание

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (41 час)

Элементарный электрический заряд. Роль электрических взаимодействий в строении вещества. Закон Кулона. **Закон сохранения электрического заряда.** Сравнение гравитационного и электрического взаимодействий.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности. Примеры электрических полей (поле одного и двух точечных зарядов, однородно заряженной сферы, плоскости, двух плоскостей). Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. История введения понятия поля. Атмосферное электричество.

Работа электрического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Напряжение. Емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.

Электрический ток. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Работа и мощность тока. Сторонние силы. ЭДС источника тока. Закон Ома для полной цепи.

Магнитное поле тока. Плазма. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Магнитное поле Земли. Принцип работы электродвигателя.

Явление электромагнитной индукции. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Принцип работы генератора электрического тока.

Основные этапы производства, передачи и потребления электроэнергии. Альтернативные источники энергии.

Свободные электромагнитные колебания. **Электромагнитное поле.**

Электромагнитные волны. Предсказание и открытие электромагнитных волн.

Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение. Перспективы электронных средств связи. Интернет.

Волновые свойства света. Законы распространения света. Глаз и оптические приборы.

Проведение опытов по исследованию явления электромагнитной индукции, электромагнитных волн, волновых свойств света.

Объяснение устройства и принципа действия технических объектов, практическое применение физических знаний в повседневной жизни:

при использовании микрофона, динамика, трансформатора, телефона, магнитофона;

для безопасного обращения с домашней электропроводкой, бытовой электро- и радиоаппаратурой.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА И ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ (24 часа)

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Фотон. Применения фотоэффекта. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Лазеры.

Модели строения атомного ядра. Ядерные силы. Радиоактивность. Дефект массы и энергия связи ядра. Цепные ядерные реакции. Ядерная энергетика. Синтез ядер. Термоядерные реакции и энергия Солнца и других звезд. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы. Доза излучения. Закон радиоактивного распада и его статистический характер. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Новые и сверхновые звезды. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Галактика. Виды Галактик. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. Строение и эволюция Вселенной. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

Наблюдение и описание движения небесных тел.

Проведение исследований процессов излучения и поглощения света, явления фотоэффекта и устройств, работающих на его основе, радиоактивного распада, работы лазера, дозиметров.

Повторение (3 часа)

Темы проектов

10 класс

1. Спроектируйте и изготовьте прибор, фиксирующий изменение скорости подвижной системы отсчета, в которой он находится относительно неподвижной системы отсчета, связанной с землей, в случае, когда визуально зафиксировать изменение скорости нельзя (например, нет окон). Проверьте его работу во время поездки в автомобиле или на любом другом виде наземного транспорта.
2. Экологически чистые виды городского транспорта.
3. Космический «мусор».
4. Спроектируйте и изготовьте волосной гигрометр.
5. Экологически чистые тепловые двигатели.
6. Солнечные батареи: принцип работы и применение.
7. Создание материалов с заданными свойствами.
8. Композиционные материалы и их использование.
9. Наноматериалы и их применение в медицине.
10. Нанотехнология и проблемы экологии.
11. Нанотехнология и социально-этические проблемы.
12. Жидкие кристаллы в природе и технике.
13. Применение электростатической защиты в быту.
14. Дактилоскопия как метод получения и анализа информации.
15. Электрическое поле Земли.
16. Шаровая молния.

11 класс

1. Изучение мощности бытовых электроприборов и правил их включения в сеть.
2. Спроектируйте и изготовьте гальванический элемент.
3. Разработка схемы электропроводки в квартире и расчет ее параметров.

4. Спроектируйте и сконструируйте электрический двигатель.
5. Плазма и ее применение.
6. Разработка системы виртуальных исследовательских лабораторных работ по оптике. Сравнение возможностей реального и компьютерного экспериментов.
7. Электронная техника в вашем доме.
8. Проявление релятивистских эффектов.
9. Парадоксы теории относительности.
10. Развитие представлений о пространстве и времени.
11. Возникновение учения о квантах.
12. Сравнительный анализ механизма фотоэффекта у проводников, полупроводников и диэлектриков.
13. Опыты П. Н. Лебедева и их роль в физике.
14. Спектральный анализ как один из современных методов исследования в науке и практической деятельности.
15. Практическое использование лазеров.
16. Термоядерный синтез и его роль как источника энергии.
17. Возобновляемые источники энергии.
18. Солнечная энергетика: теория и практика.
19. Солнечная активность и ее связь с биологическими процессами на Земле.
20. Построение модели внутреннего строения Солнца.
21. Черные дыры во Вселенной.
22. Физическая природа квазаров.
23. Космические исследования Венеры.
24. Крупнейшие телескопы в мире.
25. Спроектируйте и изготовьте телескоп-рефрактор.
26. Нейтринный телескоп и наблюдения солнечных нейтрино.
27. Поиски внеземных цивилизаций и возможности связи с ними.

Результаты обучения :

Классическая механика

На уровне запоминания

Называть:

- физические величины и их условные обозначения: путь (l), перемещение (s), скорость (v), ускорение (a), масса (m), сила (F), импульс (p), механическая энергия (E), механическая работа (A);
- единицы этих величин: м, м/с, м/с², кг, Н, кг•м/с, Дж;
- методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

- исторические сведения о развитии представлений о механическом движении, системах мира;
- определения понятий: система отсчета, механическое движение, материальная точка, абсолютно упругое тело, абсолютно твердое тело, замкнутая система тел;
- формулы для расчета кинематических и динамических характеристик движения;
- законы: законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон сохранения импульса, закон сохранения механической энергии, законы Кеплера;
- принцип относительности Галилея.

Описывать:

- явление инерции;
- прямолинейное равномерное движение;
- прямолинейное равноускоренное движение и его частные случаи;
- натурные и мысленные опыты Галилея;
- движение планет и их естественных и искусственных спутников;
- графики зависимости кинематических характеристик равномерного и равноускоренного движений от времени.

На уровне понимания

Приводить примеры:

- явлений и экспериментов, ставших эмпирической основой классической механики.

Объяснять:

- результаты опытов, лежащих в основе классической механики;
- сущность кинематического и динамического методов описания движения, их различие и дополнительность;
- отличие понятий: средней путевой скорости и средней скорости; силы тяжести и веса тела.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;
- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач;
- применять изученные зависимости к решению вычислительных и графических задач;
- применять полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

— полученные при изучении классической механики знания, представлять их в структурированном виде.

Молекулярная физика

На уровне запоминания

Называть:

— физические величины и их условные обозначения: относительная молекулярная масса (M_r), молярная масса (M), количество вещества (ν), концентрация молекул (n), постоянная Лошмидта (L), постоянная Авогадро (N_A);

— единицы этих величин: кг/моль, моль, м⁻³, моль⁻¹;

— порядок: размеров и массы молекул, числа молекул в единице объема;

— методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

— исторические сведения о развитии взглядов на строение вещества;

— определения понятий: макроскопическая система, параметры состояния макроскопической системы, относительная молекулярная масса, молярная масса, количество вещества, концентрация молекул, постоянная Лошмидта, постоянная Авогадро, средний квадрат скорости молекул, диффузия;

— формулы: относительной молекулярной массы, количества вещества, концентрации молекул;

— основные положения молекулярно-кинетической теории.

Описывать:

— броуновское движение;

— явление диффузии;

— опыт Штерна;

— график распределения молекул по скоростям;

— характер взаимодействия молекул вещества;

— график зависимости силы межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами (атомами);

— способы измерения массы и размеров молекул.

На уровне понимания

Приводить примеры:

— явлений, подтверждающих основные положения молекулярно-кинетической теории.

Объяснять:

— сущность термодинамического и статистического методов изучения макроскопических систем, их различие и дополнительность;

- результаты опытов, доказывающих основные положения молекулярно-кинетической теории;
- результаты опыта Штерна;
- отличие понятия средней скорости теплового движения молекул от понятия средней скорости движения материальной точки;
- природу межмолекулярного взаимодействия;
- график зависимости силы межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами (атомами).

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;
- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

- изученные зависимости к решению вычислительных задач;
- полученные знания для объяснения явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

Основные понятия и законы термодинамики

На уровне запоминания

Называть:

- физические величины и их условные обозначения: температура (t , T), внутренняя энергия (U), количество теплоты (Q), удельная теплоемкость (c), удельная теплота сгорания топлива (q), удельная теплота плавления (λ), удельная теплота парообразования (L);
- единицы этих величин: °С, К, Дж, Дж/(кг·К), Дж/кг;
- физический прибор: термометр.

Воспроизводить:

- определения понятий: тепловое движение, тепловое равновесие, термодинамическая система, температура, абсолютный нуль температур, внутренняя энергия, теплопередача, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота сгорания топлива, удельная теплота плавления, необратимый процесс;
- формулировки первого и второго законов термодинамики;
- формулы: работы в термодинамике, первого закона термодинамики; количества теплоты, необходимого для нагревания или выделяющегося при охлаждении тела; количества теплоты, необходимого для плавления (кристаллизации); количества теплоты, необходимого для кипения (конденсации);
- графики зависимости температуры вещества от времени при его нагревании (охлаждении), плавлении (кристаллизации) и кипении (конденсации).

Описывать:

- опыты, иллюстрирующие изменение внутренней энергии при совершении работы; явления теплопроводности, конвекции и излучения;

— наблюдаемые явления превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое.

Различать:

— способы теплопередачи.

На уровне понимания

Приводить примеры:

— изменения внутренней энергии путем совершения работы и путем теплопередачи;

— теплопроводности, конвекции, излучения в природе и в быту;

— агрегатных превращений вещества.

Объяснять:

— особенность температуры как параметра состояния системы;

— механизм теплопроводности и конвекции на основе молекулярно-кинетической теории;

— физический смысл понятий: количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота сгорания топлива, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования;

— процессы плавления и отвердевания кристаллических и аморфных тел; парообразования (испарения, кипения) и конденсации;

— графики зависимости температуры вещества от времени при его нагревании, плавлении, кристаллизации, кипении и конденсации;

— графическое представление работы в термодинамике;

— эквивалентность теплоты и работы;

— статистический смысл необратимости.

Доказывать:

— что тела обладают внутренней энергией;

— что внутренняя энергия зависит от температуры и массы тела, от его агрегатного состояния и не зависит от движения тела как целого и от его взаимодействия с другими телами;

— что плавление и кристаллизация, испарение и конденсация — противоположные процессы, происходящие одновременно;

— невозможность создания вечного двигателя;

— необратимость процессов в природе.

Выводить:

— формулу работы газа в термодинамике.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

— переводить значение температуры из градусов Цельсия в кельвины и обратно;

— пользоваться термометром;

— строить график зависимости температуры тела от времени при нагревании, плавлении, кипении, конденсации, кристаллизации, охлаждении;

— находить из графиков значения величин и выполнять необходимые расчеты.

Применять:

- знания молекулярно-кинетической теории к толкованию понятий температуры и внутренней энергии;
- уравнение теплового баланса к решению задач на теплообмен;
- формулы для расчета: количества теплоты, полученного телом при нагревании или отданного при охлаждении; количества теплоты, полученного телом при плавлении или отданного при кристаллизации; количества теплоты, полученного телом при кипении или отданного при конденсации;
- формулу работы в термодинамике к решению вычислительных и графических задач;
- первый закон термодинамики к решению задач.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- знания об агрегатных превращениях вещества и механизме их протекания, удельных величинах, характеризующих агрегатные превращения (удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования).

Сравнивать:

- удельную теплоту плавления (кристаллизации) и кипения (конденсации) по графику зависимости температуры разных веществ от времени;
- процессы испарения и кипения.

Свойства газов

На уровне запоминания

Называть:

- физические величины и их условные обозначения: давление (p), универсальная газовая постоянная (R), постоянная Больцмана (k), абсолютная влажность (ρ), относительная влажность (ϕ), коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя (η);
- единицы этих величин: Па, Дж/(моль•К), Дж/К, %;
- физические приборы: гигрометр, психрометр.

Воспроизводить:

- определения понятий: идеальный газ, изотермический, изохорный, изобарный и адиабатный процессы, критическая температура, насыщенный пар, точка росы, абсолютная влажность воздуха, относительная влажность воздуха, тепловой двигатель, КПД теплового двигателя;
- формулы: давления идеального газа, внутренней энергии идеального газа, законов Бойля—Мариотта, Шарля, Гей-Люссака, относительной влажности, КПД теплового двигателя, КПД идеального теплового двигателя;
- уравнения: уравнение состояния идеального газа, уравнение Менделеева—Клапейрона, уравнение Клапейрона;
- графики изотермического, изохорного, изобарного и адиабатного процессов.

Описывать:

- модели: идеального газа, реального газа;
- условия осуществления изотермического, изохорного, изобарного, адиабатного процессов и соответствующие эксперименты;
- процессы парообразования и установления динамического равновесия между паром и жидкостью;
- устройство тепловых двигателей (двигателя внутреннего сгорания, паровой турбины, турбореактивного двигателя) и холодильной машины;
- негативное влияние работы тепловых двигателей на состояние окружающей среды и перспективы его уменьшения.

На уровне понимания

Приводить примеры:

- проявления газовых законов;

- применения газов в технике;
- применения сжатого воздуха, сжиженных газов.

Объяснять:

- природу давления газа;
- характер зависимости давления идеального газа от концентрации молекул и их средней кинетической энергии; — физический смысл постоянной Больцмана и универсальной газовой постоянной;
- условия и границы применимости: уравнения Менделеева—Клапейрона, уравнения Клапейрона, газовых законов;
- формулу внутренней энергии идеального газа;
- сущность критического состояния вещества и смысл критической температуры;
- на основе молекулярно-кинетической теории процесс парообразования, образование и свойства насыщенного пара, зависимость точки росы от давления;
- способы измерения влажности воздуха;
- получение сжиженных газов;
- принцип работы тепловых двигателей; — принцип работы тепловых двигателей;
- принцип действия и устройство двигателя внутреннего сгорания, паровой турбины, турбореактивного двигателя, холодильной машины.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- выводить: уравнение Менделеева—Клапейрона, используя основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа и формулу взаимосвязи средней кинетической энергии теплового движения молекул газа и его абсолютной температуры; газовые законы, используя уравнение Клапейрона;
- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач;
- строить индуктивные выводы на основе результатов выполненного экспериментального исследования зависимости между параметрами состояния идеального газа;
- использовать гигрометр и психрометр для измерения влажности воздуха.

Применять:

- изученные зависимости к решению вычислительных и графических задач;
- полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

Иллюстрировать:

- проявление принципа дополнительности при описании тепловых явлений и тепловых свойств газов.

Свойства твердых тел и жидкостей

На уровне запоминания

Называть:

— физические величины и их условные обозначения: механическое напряжение (σ), относительное удлинение (ϵ), модуль Юнга (E), поверхностное натяжение (σ);

— единицы этих величин: Па, Н/м.

Воспроизводить:

— определения понятий: кристаллическая решетка, идеальный кристалл, полиморфизм, монокристалл, поликристалл, анизотропия свойств, деформация, упругая деформация, пластическая деформация, механическое напряжение, относительное удлинение, модуль Юнга, сила поверхностного натяжения, поверхностное натяжение;

— формулировку закона Гука;

— формулы: закона Гука, поверхностного натяжения, высоты подъема жидкости в капилляре.

Описывать:

— модели: идеальный кристалл, аморфное состояние твердого тела, жидкое состояние;

— различные виды кристаллических решеток;

— механические свойства твердых тел;

— опыты, иллюстрирующие различные виды деформации твердых тел, поверхностное натяжение жидкости;

— наблюдаемые в природе и в быту явления поверхностного натяжения, смачивания, капиллярности.

На уровне понимания

Приводить примеры:

— полиморфизма;

— анизотропии свойств монокристаллов;

— различных видов деформации;

— веществ, находящихся в аморфном состоянии;

— превращения кристаллического состояния в аморфное и обратно;

— проявления поверхностного натяжения, смачивания и капиллярности в природе и в быту.

Объяснять:

— анизотропию свойств кристаллов;

— механизм упругости твердых тел на основе молекулярно-кинетической теории;

— на основе молекулярно-кинетической теории свойства твердых тел (прочность, хрупкость, твердость), аморфного состояния твердого тела, жидкости;

— существование поверхностного натяжения;

— смачивание и капиллярность;

— зависимость поверхностного натяжения от рода жидкости и ее температуры.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

— измерять экспериментально поверхностное натяжение жидкости.

Применять:

— закон Гука (формулу зависимости механического напряжения от относительного удлинения) к решению задач;

— формулу поверхностного натяжения к решению задач.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

— знания: о строении и свойствах твердых тел и жидкостей.

Сравнивать:

— строение и свойства: кристаллических и аморфных тел; аморфных тел и жидкостей.

Электродинамика

Электростатика

На уровне запоминания

Называть:

— понятия: электрический заряд, электризация, электрическое поле, проводники и диэлектрики;

— физические величины и их условные обозначения: электрический заряд (q), напряженность электростатического поля (E), диэлектрическая проницаемость (ϵ), потенциал электростатического поля (ϕ), разность потенциалов или напряжение (U), электрическая емкость (C);

— единицы этих величин: Кл, Н/Кл, В, Ф;

— физические приборы и устройства: электроскоп, электрометр, крутильные весы, конденсатор.

Воспроизводить:

— определения понятий: электрическое взаимодействие, электрические силы, элементарный электрический заряд, электризация тел, проводники и диэлектрики, электростатическое поле, напряженность электростатического поля, линии напряженности электростатического поля, однородное электрическое поле, потенциал, разность потенциалов (напряжение), электрическая емкость;

— законы и принципы: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона; принцип суперпозиции сил, принцип суперпозиции полей;

— формулы: напряженности электростатического поля, потенциала, разности потенциалов, электрической емкости, взаимосвязи разности потенциалов и напряженности электростатического поля;

— аналогию между электрическими и гравитационными силами.

Описывать:

— наблюдаемые электрические взаимодействия тел, электризацию тел, картины электростатических полей;

— опыты Кулона с крутильными весами.

На уровне понимания

Объяснять:

— физические явления: взаимодействие наэлектризованных тел, электризация тел, электризация проводника через влияние (электростатическая индукция), поляризация диэлектрика, электростатическая защита;

— модели: точечный заряд, линии напряженности электростатического поля;

— природу электрического заряда и электрического поля;

— причину отсутствия электрического поля внутри металлического проводника;

— механизм поляризации полярных и неполярных диэлектриков.

Понимать:

— факт существования в природе электрических зарядов противоположных знаков, элементарного электрического заряда;

- свойство дискретности электрического заряда;
- смысл закона сохранения электрического заряда, принципа суперпозиции и их фундаментальный характер;
- эмпирический характер закона Кулона;
- существование границ применимости закона Кулона;
- объективность существования электрического поля;
- возможность модельной интерпретации электрического поля в виде линий напряженности электростатического поля.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- анализировать и объяснять наглядные картины электростатического поля;
- строить изображения линий напряженности электростатических полей.

Применять:

- знания по электростатике к анализу и объяснению явлений природы и техники.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Уметь:

- проводить самостоятельные наблюдения и эксперименты, учитывая их структуру (объект наблюдения или экспериментирования, средства, возможные выводы);
- формулировать цель и гипотезу, составлять план экспериментальной работы;
- анализировать и оценивать результаты наблюдения и эксперимента;
- анализировать неизвестные ранее электрические явления и решать возникающие проблемы.

Использовать:

- методы познания: эмпирические (наблюдение и эксперимент), теоретические (анализ, обобщение, моделирование, аналогия, индукция).

Применять:

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

Электродинамика

Постоянный электрический ток

На уровне запоминания

Называть:

- условные обозначения физических величин: электродвижущая сила (ЭДС) (\mathcal{E}), сила тока (I), напряжение (U), сопротивление проводника (R), удельное сопротивление проводника (ρ), внутреннее сопротивление источника тока (r), температурный коэффициент сопротивления (α), электрохимический эквивалент вещества (k);
- единицы этих величин: В, А, Ом, Ом \cdot м², К⁻¹, кг/Кл;
- понятия: сторонние силы, ЭДС, низкотемпературная и высокотемпературная плазма;
- методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

- исторические сведения о развитии учения о постоянном токе;
- определения понятий: электрический ток, сторонние силы, ЭДС, сила тока, напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление проводника;
- формулы: электродвижущей силы, силы тока, закона Ома для участка цепи и для полной цепи, зависимости сопротивления проводника от температуры, законов последовательного и параллельного соединения резисторов, закона Джоуля—Ленца, работы и мощности электрического тока, закона электролиза;
- условия существования электрического тока.

Описывать:

- опыты: Гальвани, Вольта, Ома;
- опыты, доказывающие электронную природу проводимости металлов;
- применения электролиза;
- устройство: гальванического элемента и аккумулятора, электронно-лучевой трубки;
- устройство и принцип работы вакуумного диода;
- опыты по получению газовых разрядов: искрового, дугового, тлеющего и коронного.

На уровне понимания

Приводить примеры:

- явлений, подтверждающих природу проводимости металлов, электролитов, вакуума, газов и полупроводников;
- применения: теплового действия электрического тока, электролиза, газовых разрядов, полупроводниковых приборов, вакуумного диода.

Объяснять:

- создание и существование в цепи электрического тока;
- результаты опытов Гальвани, Вольта, Ома, Манделштама—Папалекси, Толмена—Стюарта;
- вольт-амперные характеристики металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;
- зависимость от температуры сопротивления металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;
- явление сверхпроводимости;
- принцип действия термометра сопротивления;
- принципы гальваностегии и гальванопластики;
- принцип работы: химических источников тока (гальванических элементов и аккумуляторов); электронно-лучевой трубки, газоразрядных ламп; терморезисторов, фоторезисторов и полупроводникового диода.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, сопротивление резистора с помощью омметра;
- строить вольт-амперные характеристики металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда; аблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;
- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

- изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;
- метод эквивалентных схем к расчету характеристик электрических цепей;
- полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- полученные при изучении темы знания, представлять их в логике структуры частной физической теории.

Взаимосвязь электрического и магнитного полей

На уровне запоминания

Называть:

- условные обозначения физических величин: вектор магнитной индукции (B), магнитная проницаемость среды (μ), магнитный поток (Φ), ЭДС индукции (\mathcal{E}_i), ЭДС самоиндукции (\mathcal{E}_{si}), индуктивность (L), энергия магнитного поля (W_m);
- единицы этих величин: Тл, Вб, В, Гн, Дж;
- понятия: магнитное поле, электромагнитная индукция, самоиндукция;
- методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

- исторические сведения о развитии учения о магнитном поле;
- определения понятий: магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды, магнитный поток, электромагнитная индукция, ЭДС индукции, самоиндукция, ЭДС самоиндукции, индуктивность, вихревое электрическое поле;
- правила: правило буравчика, правило левой руки, правило Ленца;
- формулы: модуля вектора магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца, магнитного потока, ЭДС индукции, ЭДС самоиндукции, индуктивности, энергии магнитного поля.

Описывать:

- фундаментальные опыты: Эрстеда, Ампера, Фарадея;
- опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции;
- устройство: масс-спектрографа, МГД-генератора, электроизмерительных приборов.

На уровне понимания

Приводить примеры:

- явлений: магнитного взаимодействия, действия магнитного поля на движущиеся заряды, электромагнитной индукции.

Объяснять:

- вихревой характер магнитного поля, его отличие от электростатического поля;
- взаимосвязь электрического и магнитного полей;
- принцип действия: масс-спектрографа, МГД-генератора, электроизмерительных приборов.

Выводить:

- формулы: силы Лоренца из закона Ампера, ЭДС самоиндукции.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- определять направление: вектора магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца, индукционного тока;
- обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;
- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

- изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;
- полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде, выделяя при этом эмпирический базис, основные понятия учения об электромагнитном поле, модели, основные законы и следствия.

Электромагнитные колебания и волны

На уровне запоминания

Называть:

условные обозначения физических величин: циклическая частота (ω), частота (ν), фаза (φ), длина волны (λ);

— единицы этих величин: рад/с, Гц, м;

— понятия: свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система, вынужденные колебания, резонанс, электромагнитное поле, электромагнитные волны;

— методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

— определения понятий: свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система, вынужденные колебания, резонанс;

— формулы: зависимости от времени координаты, скорости, ускорения при механических колебаниях и заряда, силы тока, напряжения при электромагнитных колебаниях; периода колебаний математического и пружинного маятников; периода электромагнитных колебаний, длины волны.

Описывать:

— превращения энергии в колебательном контуре;

— устройство и принцип действия генератора переменного тока, трансформатора;

— условие возникновения электромагнитных волн;

— опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн.

На уровне понимания

Приводить примеры:

— электромагнитных колебательных процессов и характеристик, их описывающих;

— применения технических устройств для получения, преобразования и передачи электрической энергии, использования переменного электрического тока.

Объяснять:

- процесс электромагнитных колебаний в колебательном контуре;
- зависимость периода и частоты колебаний от параметров колебательного контура;
- принцип действия генератора переменного тока, трансформатора;
- физические основы радиопередающих устройств и радиоприемников, радиолокации.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- получать уравнение колебаний силы тока и напряжения в колебательном контуре из уравнения колебаний заряда;
- обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;
- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

- изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;
- полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

Оптика

На уровне запоминания

Называть:

- условные обозначения физических величин: относительный и абсолютные показатели преломления (n), предельный угол полного внутреннего отражения (θ_0), увеличение линзы (Γ), фокусное расстояние линзы (F), оптическая сила линзы (D);
- единицы этих величин: рад, м, дптр;
- понятия: полное внутреннее отражение, мнимое изображение, действительное изображение, главная оптическая ось линзы, побочная оптическая ось линзы, главный фокус линзы, когерентность;
- методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

- исторические сведения о развитии учения о свете;
- определения понятий: полное внутреннее отражение, мнимое изображение, главная оптическая ось линзы; — формулы: предельного угла полного внутреннего отражения, увеличения линзы, оптической силы линзы, тонкой линзы, условий интерференционных максимумов и минимумов.

Описывать:

- ход лучей в зеркале, призме, линзе, микроскопе и телескопе;
- устройство оптических приборов: проекционного аппарата, фотоаппарата, микроскопа, телескопа;
- опыты по измерению скорости света; по наблюдению интерференции, дифракции, дисперсии, поляризации.

На уровне понимания

Приводить примеры:

- интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии в природе и технике;
- применения оптических приборов.

Объяснять:

- применение формулы тонкой линзы;
- явления интерференции и дифракции световых волн.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;
- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

- изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;
- полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

Основы специальной теории относительности

На уровне запоминания

Называть:

- понятие: релятивистский импульс;
- границы применимости классической механики;
- методы изучения физических явлений: эксперимент, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

- постулаты Эйнштейна;
- формулы релятивистского импульса, уравнения движения в СТО, взаимосвязи массы и энергии.

Описывать:

- опыт Майкельсона.

На уровне понимания

Приводить примеры:

- экспериментальных подтверждений выводов теории относительности.

Объяснять:

- зависимость релятивистского импульса от скорости движения тела;
- взаимосвязь массы и энергии;
- проявление принципа соответствия на примере классической и релятивистской механики.

Доказывать:

- скорость света — предельная скорость движения.

Выводить:

— формулу полной энергии движущегося тела.

Объяснять:

— относительность для двух событий понятий «раньше» и «позже»;

— парадокс близнецов.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

— строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

— изученные зависимости к решению вычислительных и качественных задач.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

— полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде, выделяя основные структурные компоненты специальной теории относительности.

Элементы квантовой физики

Фотоэффект

На уровне запоминания

Называть:

— понятия: фотоэффект, квант, фотон, корпускулярно-волновой дуализм;

— физические величины и их условные обозначения: ток насыщения (I_n), задерживающее напряжение (U_z), работа выхода ($A_{вых}$), постоянная Планка (h), красная граница фотоэффекта (λ_{min});

— единицы этих величин: А, В, Дж, Дж•с, Гц;

— физическое устройство: фотоэлемент.

Воспроизводить:

— определения понятий: фотоэффект, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта, фотон;

— законы фотоэффекта;

— уравнение Эйнштейна для фотоэффекта;

— формулы: энергии и импульса фотона, длины волны де Бройля.

Описывать:

— опыты по вырыванию электронов из вещества под действием света;

— принцип действия установки, при помощи которой А. Г. Столетов изучал явление фотоэффекта;

— принцип действия вакуумного фотоэлемента.

На уровне понимания

Объяснять:

- явление фотоэффекта;
- причину возникновения тока насыщения и задерживающего напряжения при фотоэффекте;
- смысл уравнения Эйнштейна как закона сохранения энергии для процессов, происходящих при фотоэффекте;
- законы фотоэффекта с позиций квантовой теории;
- реальность существования в природе фотонов;
- принципиальное отличие фотона от других материальных частиц;
- смысл гипотезы Планка о квантовом характере излучения; Эйнштейна об испускании, распространении и поглощении света отдельными квантами;
- гипотезу де Бройля о волновых свойствах частиц.

Обосновывать:

- невозможность объяснения второго и третьего законов фотоэффекта с позиций волновой теории света;
- эмпирический характер законов фотоэффекта и теоретический характер уравнения Эйнштейна для фотоэффекта;
- идею корпускулярно -волнового дуализма света и частиц вещества;
- роль опытов Лебедева и Вавилова как экспериментальное подтверждение теории фотоэффекта.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- определять неизвестные величины, используя уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Применять:

- формулы для расчета энергии и импульса фотона;
- полученные знания к анализу и объяснению явлений, наблюдаемых в природе и технике.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать полученные знания на основе структуры физической теории:

- объяснять роль явления фотоэффекта как научного факта, явившегося основой для создания теории фотоэффекта;
- обосновывать роль гипотез Планка и Эйнштейна в создании квантовой физики;
- раскрывать теоретические следствия, доказывающие правомерность высказанных гипотез;
- показывать значение экспериментов Лебедева и Вавилова как подтверждение истинности предложенных гипотез.

Оценивать:

- результаты, полученные при решении задач и проблем, в которых используются уравнение Эйнштейна и законы фотоэффекта.

Применять:

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

Строение атома

На уровне запоминания

Называть:

- понятия: модель атома Томсона, планетарная модель Резерфорда, модель Резерфорда—Бора; спектры испускания и поглощения, спектральные закономерности, вынужденное (индуцированное) излучение;
- физический прибор: лазер;

— метод исследования: спектральный анализ.

Воспроизводить:

— постулаты Бора;

— формулу для определения частоты электромагнитного излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое.

Описывать:

— опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц;

— опыт Франка и Герца.

На уровне понимания

Объяснять:

— модели атома Томсона и Резерфорда;

— противоречия планетарной модели;

— смысл постулатов Бора и модели Резерфорда—Бора;

— механизм возникновения линейчатых спектров излучения и поглощения;

— схему установки опыта Франка и Герца и получаемую с ее помощью вольт-амперную зависимость;

— квантовый характер излучения при переходе электрона с одной орбиты на другую;

— механизм поглощения и излучения атомов;

— условия создания вынужденного излучения.

Обосновывать:

— фундаментальный характер опыта Резерфорда;

— роль опытов Франка и Герца как экспериментальное доказательство модели Резерфорда—Бора

и подтверждение дискретного характера изменения внутренней энергии атома;

— эмпирический характер спектральных закономерностей.

Приводить примеры:

— практического применения лазеров.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

— сравнивать и анализировать модели строения атома;

— определять неизвестные величины, используя формулу взаимосвязи энергии излученного или поглощенного кванта и разности энергий атома в различных стационарных состояниях.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

— полученные знания, используя либо логику процесса научного познания, либо структуру физической теории.

Уметь оценивать результаты, полученные при решении задач и проблем:

— при расчете энергии излученного или поглощенного фотона;

— при расчете частоты электромагнитного излучения (длины волны) атома при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое.

Использовать:

— понятие вынужденного излучения для объяснения принципа работы лазера и его практического применения;— эмпирические и теоретические методы познания: наблюдение, эксперимент, анализ и синтез, обобщение, моделирование, аналогия, индукция.

Атомное ядро

На уровне запоминания

Называть:

— понятия: радиоактивность, естественная и искусственная радиоактивность, α -, β -, γ -излучение, протон, нейтрон, нуклон, зарядовое число, массовое число, изотоп, ядерные силы, энергия связи ядра, дефект массы, радиоактивный распад, период полу- распада, ядерные реакции, цепная ядерная реакция, критическая масса урана, поглощенная доза излучения, элементарные частицы, фундаментальные взаимодействия, античастицы;

— физическую величину и ее условное обозначение: поглощенная доза излучения (D);

— единицу этой величины: Гр;

— модели: протонно- нейтронная модель ядра, капельная модель ядра;

— физические приборы и устройства: камера Вильсона, ускоритель, ядерный реактор, атомная электростанция.

Воспроизводить:

— определения понятий: радиоактивность, зарядовое и массовое числа, изотоп, ядерные силы, энергия связи ядра, дефект массы, радиоактивный распад, период полураспада, элементарные частицы;

— закон радиоактивного распада;

— формулы: дефекта массы, энергии связи ядра.

Описывать:

— опыты: открытие радиоактивности, определение состава радиоактивного излучения Резерфордом, открытие протона, открытие нейтрона;

— процесс деления ядра урана;

— схему ядерного реактора.

На уровне понимания

Объяснять:

— физические явления: радиоактивность, радио-активный распад;

— природу α -, β - и γ -излучения;

— характер ядерных сил;

— короткодействующий характер ядерных сил по сравнению с электромагнитными и гравитационными силами;

— причину возникновения дефекта массы;

— различие между α - и β -распадом;

— статистический, вероятностный характер радиоактивного распада;

— цепную ядерную реакцию;

— устройство и принцип действия ядерного реактора;

— назначение и принцип действия Токамака;

— классы элементарных частиц;

- фундаментальные взаимодействия, их виды и особенности;
- причину аннигиляции элементарных частиц.

Обосновывать:

- соответствие ядерных реакций законам сохранения электрического заряда и массового числа;
- зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа;
- причину поглощения или выделения энергии при ядерных реакциях;
- смысл принципа причинности в микромире;
- факт существования в микромире античастиц.

Приводить примеры:

- возможности использования радиоактивного метода;
- достоинств и недостатков ядерной энергетики;
- биологического действия радиоактивных излучений;
- экологических проблем ядерной физики.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- анализировать описываемые опыты и явления ядерной физики и объяснять причины их возникновения или следствия;
- определять неизвестные величины, используя законы: взаимосвязи массы и энергии, радиоактивного распада.

Применять:

- формулы для расчета дефекта массы, энергии связи ядра;
- знания, полученные при изучении темы, к анализу и объяснению явлений природы и техники.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Уметь:

- обобщать полученные знания на основе структуры физической теории;
- оценивать результаты, полученные при решении задач и проблем.

Применять:

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

Использовать:

- эмпирические (наблюдение и эксперимент) и теоретические (анализ, обобщение, моделирование, аналогия, индукция) методы познания в процессе решения различных задач и проблем.

Астрофизика

Элементы астрофизики

На уровне запоминания

Называть:

- физические величины и их условные обозначения: расстояние до небесных тел (r), солнечная постоянная (E_{\odot}), светимость (L);
- единицы измерения расстояний: астрономическая единица, парсек, метр, световой год;

- планеты Солнечной системы;
- состав солнечной атмосферы;
- группы звезд: главной последовательности, красные гиганты, белые карлики, нейтронные звезды, черная дыра;
- типы галактик;
- спектральные классы звезд;
- квазары, активные галактики;
- источник энергии Солнца и звезд.

Воспроизводить:

- порядок расположения планет в Солнечной системе;
- определения понятий: световой год, парсек, освещенность, солнечная постоянная;
- зависимость цвета звезды от ее температуры;
- явление разбегания галактик;
- закон Хаббла;
- масштабную структуру Вселенной.

Описывать:

- явления метеора и метеорита;
- грануляцию и пятна на поверхности Солнца;
- основные типы звезд;
- спектральные классы звезд;
- конечные этапы эволюции звезд;
- вид Млечного Пути;
- расширение Вселенной;
- модель «горячей Вселенной»;
- типы галактик.

На уровне понимания

Приводить примеры:

- небесных тел, входящих в состав Вселенной, Солнечной системы;
- явлений, наблюдаемых на поверхности Солнца;
- взаимосвязи основных характеристик звезд;
- различных типов галактик;
- роли фундаментальных взаимодействий в различных объектах Вселенной;
- роли фундаментальных постоянных в объяснении природы явлений в различных масштабах Вселенной.

Объяснять:

- происхождение метеоров;
- темный цвет солнечных пятен;
- высокую температуру в недрах Солнца.

Оценивать:

- температуру звезд по их цвету;
- светимость звезды по освещенности, которую она создает на Земле, и расстоянию до нее;
- массу Галактики по скорости движения Солнца вокруг ее центра

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- описывать: основные типы небесных тел и явлений во Вселенной, основные объекты Солнечной системы, Млечного Пути и галактики, диаграмму «спектральный класс — светимость», основные этапы эволюции Солнца, основные отличия планет-гигантов от планет земной группы;
- обосновывать модель «горячей Вселенной».

Применять:

- уравнения термоядерных реакций для объяснения условий в центре Солнца и звезд;
- закон Хаббла для определения расстояний до галактик по их скорости удаления.

Оценивать:

- возраст звездного скопления по диаграмме «спектральный класс — светимость»;
- возраст и радиус Вселенной по закону Хаббла.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- знания о физических различиях планет, звезд и галактик, о проявлении фундаментальных взаимодействий в различных масштабах Вселенной, о месте человека во Вселенной, о роли астрономии в современной естественно-научной картине мира.

Сравнивать:

- размеры небесных тел;
- температуры звезд разного цвета;
- этапы эволюции звезд разной массы.

Применять:

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее небесных явлений и процессов.

Тематическое планирование

№ п/п	Количество часов в неделю	2 часа
	Количество часов в год	68 часов

	Тема	Количество часов по авторской программе	Количество часов по рабочей программе
	Введение 10 класс	1	1
	Классическая механика 10 класс	22	22
	Молекулярная физика 10 класс	34	34
	Электродинамика 10 класс	11	11
	Итого:	68	68
	Электродинамика 11 класс	39	39
	Квантовая физика 11 класс	20	20
	Астрофизика 11 класс	8	7
	Итого:	67	66

Календарно-тематическое планирование по курсу физики 10 класса по УМК Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.А.Исаев.

(68 ч. -2 часа в неделю)

№	Тема урока	Количество часов	Основное содержание	Вид деятельности учащихся	оборудование	Домашнее задание	Дата проведения
Введение 1 час							
1.	Что и как изучает физика. Физические законы теории. Физическая картина мира	1	<p>Урок изучения нового материала.</p> <p>Физика — фундаментальная наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Физические законы. Физические теории. Эволюция физической картины мира. Структура физической картины мира. 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. <i>Физика и культура.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> — различать научные методы познания окружающего мира; — применять различные научные методы: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование; — формулировать отличие гипотезы от научной теории; — объяснять различие частных и фундаментальных физических законов. 		§1-3	

Классическая механика 22 часа							
2.	Из истории становления классической механики	1	Первые представления о механическом движении. Системы мира (система К. Птолемея, система Н. Коперника). Научные методы Галилея и Ньютона. Границы применимости классической механики.	<ul style="list-style-type: none"> — выделять наиболее важные открытия, оказавшие влияние на создание классической механики; — объяснять роль фундаментальных опытов в механике; — анализировать научные методы Галилея и Ньютона. 		§ 4	
3.	Основная задача механики. Кинематические характеристики движения. Законы движения	1	Основные понятия классической механики: макроскопические тела, пространство и время, тело отсчета и система отсчета. Прямолинейное и криволинейное движения. Кинематические характеристики движения: путь, перемещение, скорость, ускорение, линейная скорость, период, центростремительное ускорение. Основные модели тел и движений.	<ul style="list-style-type: none"> — давать определения основным понятиям классической механики; — систематизировать знания о характеристиках механического движения; — вычислять основные кинематические характеристики движения; — использовать математические знания при решении физических задач (скалярные и векторные величины, проекция вектора на координатные оси, линейная и квадратичная функции). 		§ 5-8 Упр. 1-2	

4.	Решение задач	1	Расчет координаты движущегося тела, проекции и модуля вектора перемещения и скорости равномерного и равнопеременного движений. Расчет линейной скорости, центростремительного ускорения и периода обращения.	<ul style="list-style-type: none"> — применять модель материальной точки к реальным движущимся объектам, модели равномерного и равноускоренного движения к реальным движениям; — определять координату, проекцию и модуль вектора перемещения для различных случаев прямолинейного движения; — вычислять линейную скорость и центростремительное ускорение при движении по окружности; — сравнивать различные виды движения по их характеристикам. 		§ 6.	
5	<i>Стартовая диагностика.</i> Решение задач	1	Построение и чтение графиков зависимости проекции и модуля вектора перемещения и скорости, координаты тела от времени.	<ul style="list-style-type: none"> — строить, читать и анализировать графики зависимости проекции скорости, перемещения и ускорения от времени; — устанавливать метапредметные связи физики с математикой при решении графических задач (графики линейной и квадратичной функций). 		§ 7, §8.упр 3	
6.	Контрольная работа по теме	1	Тестовая работа, решение задач	— применять полученные знания к решению задач.		Повторить §7, § 8.	

	«Кинематика»						
7.	Динамические характеристики движения	1	Кинематика и динамика. Масса и основные свойства массы (аддитивность, инвариантность, закон сохранения, эквивалентность инертной и гравитационной массы). Сила. Виды сил (сила тяжести, сила упругости, сила трения, сила Архимеда). Импульс тела и импульс силы.	— формулировать основные задачи кинематики и динамики; — систематизировать знания о динамических характеристиках движения: масса, сила, импульс тела, импульс силы.		§ 9, упр. 4	
8.	Основание классической механики	1	Идеализированные объекты. Модели, используемые в классической механике: материальная точка, абсолютно упругое тело, абсолютно твердое тело. опыты Галилея. Принцип инерции. Астрономические наблюдения Браге, законы Кеплера.	— давать определения понятий: материальная точка, абсолютно упругое тело, абсолютно твердое тело; — описывать натурные и мысленные эксперименты Галилея, явление инерции, движение небесных тел; — объяснять результаты опытов, лежащих в основе классической механики.		§ 10, 11; упр. 5	
9.	Законы классической механики. Лабораторная работа № 1 «Измерение ускорения свободного падения»	1	Применение научного метода Ньютона. Законы динамики Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Инерция. Гравитационные силы. Опыт Кавендиша. Гравитационная постоянная. Закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения.	— формулировать законы Ньютона; — классифицировать системы отсчета по их основным признакам; — описывать опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной; — применять закон всемирного	Штатив с муфтой и лапкой, груз массой 100 гр., нить длиной 1.5 метра, секундомер	§ 12	

			Взаимодействие тел. Закон Гука, сухого трения	тяготения для вычисления ускорения свободного падения; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности; — по данным эксперимента определять ускорение свободного падения.			
10	Принципы классической механики	1	Принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции). Равнодействующая сила. Принцип относительности Галилея.	— формулировать принципы классической механики: принцип независимости действия сил и принцип относительности Галилея; — применять принцип независимости действия сил при решении задач; — использовать математические знания при решении физических задач (сложение векторов).		§ 13; упр. 7 (1).	
11	Лабораторная работа № 2 «Исследование движения тела под действием постоянной силы». Решение задач	1	Решение задач на расчет сил упругости, тяжести и трения.	— наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности; — исследовать движение тела под действием постоянной силы; — экспериментально доказывать, что под действием постоянной силы тело движется с постоянным ускорением;	Желоб дугообразный шарик, штатив с муфтой и лапкой, линейка, лист белой бумаги, лист копировальной бумаги секундомер с датчиками Цифровая лаборатория Releon	Доклад упр. 6	

				— применять формулы для расчета силы упругости, силы тяжести и силы трения при решении задач.			
12	Решение задач. Лабораторная работа № 3 «Изучение движения тела по окружности под действием сил тяжести и упругости»	1	Решение задач на закон всемирного тяготения.	— применять закон всемирного тяготения для решения задач; — экспериментально доказывать существование связи между равнодействующей сил, действующих на тело, и ускорением, которое тело получает в результате их действия; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности.	Весы учебные, секундомер, динамометр, груз из набора грузов по механике, штатив с муфтой и лапкой, нить, измерительная лента, лист бумаги	§ 12, 13	
13	Решение задач	1	Решение задач на применение законов Ньютона при рассмотрении движения под действием нескольких сил.	— применять законы Ньютона при решении задач на движение тел под действием нескольких сил.		§ 12, 13 повторить	
14	Контрольная работа по теме «Динамика»	1	Тестовая работа, решение задач	— систематизировать и обобщать знания по динамике; — применять полученные знания к решению задач.			
15	Закон сохранения импульса	1	Импульс материальной точки и системы. Изменение импульса. Замкнутая система. Закон сохранения импульса. <i>Использование законов механики для объяснения</i>	— применять модель замкнутой системы к реальным системам; — применять закон сохранения импульса при решении задач.		§ 14; упр. 8	

			<i>движения небесных тел и для развития космических исследований</i>				
16	Лабораторная работа № 4 «Исследование упругого и неупругого столкновений тел». Решение задач	1	Решение задач на закон сохранения импульса. Рассмотрение упругого и неупругого столкновений тел.	<ul style="list-style-type: none"> — наблюдать изменение импульса тел и сохранение суммарного импульса замкнутой системы тел при упругом и неупругом взаимодействиях; — применять закон сохранения импульса при решении задач; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности. 	Цилиндры металлические -два алюминиевых и один латунный, нить длиной 50-60 см, пластилин, штатив с муфтой и лапкой, линейка	конспект	
17	Закон сохранения механической энергии	1	Механическая работа. Механическая энергия системы тел. Кинетическая и потенциальная энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Закон сохранения полной механической энергии.	<ul style="list-style-type: none"> — систематизировать знания о физических величинах: механическая работа, потенциальная и кинетическая энергия; — применять модель замкнутой консервативной системы к реальным системам при обсуждении возможности применения закона сохранения механической энергии. 		§ 15; упр. 9 (2, 3)	
18	Лабораторная работа № 5 «Изучение закона сохранения механической энергии при действии	1	Решение задач на расчет механической работы и на закон сохранения полной механической энергии. Работа силы.	<ul style="list-style-type: none"> — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности; — сравнивать изменение потенциальной энергии 	Спиральная пружина жесткостью 20-30 Н/м, груз массой 100 гр. 2 шт, штатив с муфтой и лапкой, линейка	доклад	

	на тело сил тяжести и упругости». Решение задач			упругой деформации с потенциальной энергией груза, вызвавшего эту деформацию; — вычислять механическую работу различных сил; — применять закон сохранения механической энергии при решении задач.			
19	Лабораторная работа № 6 «Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела». Решение задач	1	Решение задач на применение теоремы об изменении кинетической энергии. <i>Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов.</i> Механические колебания и волны. Превращения энергии при колебаниях. Энергия волны	— наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности; — сравнивать значение работы равнодействующей сил, действующих на тело, с изменением его кинетической энергии; — применять теорему об изменении кинетической энергии при решении задач.	Из набора «Механика»: рейка, каретка, секундомер с датчиками Цифровая лаборатория Releon, динамометр	упр. 9(5)	
20	Небесная механика	1	Небесная механика. Движение спутников. Круговая скорость. Параболическая и гиперболическая скорости. Объяснение и обобщение законов Кеплера с точки зрения классической механики. Открытие Нептуна и Плутона.	— применять законы классической механики к движению небесных тел; — устанавливать зависимость вида траектории (окружность, эллипс, парабола, гипербола) от значения сообщенной телу скорости; — объяснять законы Кеплера, применяя законы классической механики; — рассматривать открытие		§ 16; упр. .10 (3).	

				Нептуна и Плутона как доказательство справедливости закона всемирного тяготения.			
21	Баллистика	1	Внутренняя и внешняя баллистика. Движение тела под действием силы тяжести. Космические скорости.	— рассматривать движение тела под действием силы тяжести на примере баллистики; — применять физические законы к решению технических задач: повышение обороноспособности государства, освоение космического пространства; — устанавливать общий характер законов, управляющих движением небесных тел и космических аппаратов.		§ 17 упр. 11 (1, 2, 4)	
22	Освоение космоса	1	Реактивное движение. Ракеты. Из истории космонавтики.	— применять законы сохранения для объяснения принципов реактивного движения; — систематизировать информацию о роли научных открытий и развития техники; — оценивать успехи России в создании ракетной техники и покорения космического пространства.		§ 18; упр. 11 (3, 5);	
23	Контрольная работа №2 по теме: «Ядро и следствия классической	1	Тестовая работа, решение задач	— применять полученные знания к решению задач.		Составить физический	

	механики».					кросс орд	
Молекулярная физика 34 часа							
24	Макроскопическая система и характеристики ее состояния. Атомы и молекулы, их характеристики	1	Макроскопическая система. Состояние макроскопической системы. Параметры состояния. Термодинамический и статистический методы изучения макроскопических систем. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Взгляды древнегреческих мыслителей на строение вещества. Экспериментальные обоснования существования молекул и атомов. Размеры и масса молекул. Относительная молекулярная масса. Количество вещества. Молярная масса. Концентрация молекул. Постоянная Лошмидта. Постоянная Авогадро.	— давать определения понятий: макроскопическая система, параметры состояния макроскопической системы, относительная молекулярная масса, молярная масса, количество вещества, постоянная Лошмидта, постоянная Авогадро; — приводить примеры явлений, подтверждающих основные положения молекулярно-кинетической теории; — объяснять результаты опытов, доказывающих основные положения молекулярно-кинетической теории; — объяснять сущность термодинамического и статистического методов изучения макроскопических систем, их различие и дополнительность.		§ 19, 20; упр. 13 (2—4)	
25	Движение молекул. Опытное определение скоростей движения молекул	1	Диффузия. Скорость диффузии. Броуновское движение. Теория броуновского движения. Опыт	— давать определение явления диффузии, понятия среднего квадрата скорости молекул; — описывать броуновское		§ 21, 22; упр. 14;	

			Штерна. Распределение молекул по скоростям. Средняя квадратичная скорость и средний квадрат скорости движения молекул.	движение, явление диффузии, опыт Штерна, график распределения молекул по скоростям; — объяснять результаты опыта Штерна.			
26	Взаимодействие молекул и атомов	1	Силы взаимодействия между молекулами и атомами. Природа межмолекулярного взаимодействия. График зависимости силы межмолекулярного взаимодействия от расстояния между центрами атомов. Потенциальная энергия взаимодействия молекул*1. График зависимости потенциальной энергии взаимодействия атомов от расстояния между ними*.	— описывать характер взаимодействия молекул вещества; — объяснять график зависимости силы межмолекулярного взаимодействия от расстояния между центрами атомов.		§ 23 Упр. 16.	
27	Тепловое равновесие. Температура	1	Термодинамическая система. Тепловое равновесие. Закон термодинамического равновесия. Температура как параметр состояния термодинамической системы. Нулевой закон термодинамики. Измерение температуры. Термодинамическая (абсолютная) шкала температур. Абсолютный нуль температур. Соотношение между	— давать определение понятий: тепловое движение, тепловое равновесие, термодинамическая система, температура, абсолютный нуль температур; — переводить значение температуры из градусов Цельсия в кельвины и обратно; — применять знания молекулярно-кинетической теории к толкованию понятия температуры.		§ 24; упр. 17.	

			значениями температуры по шкале Цельсия и по термодинамической шкале. Связь термодинамической температуры и средней кинетической энергии молекул. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.				
28	Внутренняя энергия макроскопической системы	1	Внутренняя энергия. Условное обозначение и единица внутренней энергии. Зависимость внутренней энергии от температуры, массы тела и агрегатного состояния вещества. Способы изменения внутренней энергии. Теплопередача. Виды теплопередачи. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества.	<ul style="list-style-type: none"> — различать способы изменения внутренней энергии, виды теплопередачи; — давать определение понятий: внутренняя энергия, теплопередача, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования; — объяснять механизм теплопроводности и конвекции на основе молекулярно-кинетической теории; — доказывать, что внутренняя энергия зависит от температуры и массы тела, его агрегатного состояния. 		§ 25; повторение материала об агрегатных превращениях вещества;	
29	Полугодовая контрольная работа	1	Тестовая работа, решение задач	— применять полученные знания к решению задач.		§ 26, 27; Упр. 19 (3, 4),	

						упр. 20 (5).	
30	Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики Решение задач	1	<p>Вывод формулы работы газа при неизменном давлении. Графическое представление работы. Закон сохранения механической энергии. Изменение механической энергии. Первый закон термодинамики. Эквивалентность теплоты и работы. Невозможность создания вечного двигателя. Решение задач на уравнение теплового баланса с использованием формул для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания или выделившегося при охлаждении тела, необходимого для плавления или выделившегося при кристаллизации тела, необходимого для парообразования или выделившегося при конденсации.</p>	<p>— выводить формулу работы газа в термодинамике; — формулировать первый закон термодинамики; — объяснять эквивалентность теплоты и работы; — обосновывать невозможность создания вечного двигателя первого рода. — применять уравнение теплового баланса при решении задач на теплообмен с учетом агрегатных превращений.</p>		упр. 18.	
31	Решение задач	1	Решение задач по теме «Основные понятия и законы термодинамики». Обобщение и повторение темы.	<p>— применять формулу для расчета работы в термодинамике при решении вычислительных и графических задач; — решать задачи на первый закон термодинамики.</p>		упр. 20 (1—3);	

32	Второй закон термодинамики. Кратковременная контрольная работа по теме «Основные понятия и законы термодинамики»	1	Необратимые процессы. Второй закон термодинамики. Статистическое объяснение необратимости.	— формулировать второй закон термодинамики; — доказывать необратимость процессов в природе; — обосновывать невозможность создания вечного двигателя второго рода.		§ 28; Таблица «Второе начало термодинамики».	
33	Давление идеального газа	1	Идеальный газ. Границы применимости модели «идеальный газ». Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.	— давать определение понятия идеального газа; — применять формулу для расчета давления идеального газа при решении задач; — описывать модель идеального газа; — объяснять природу давления газа, характер зависимости давления газа от концентрации молекул и их средней кинетической энергии.		§ 29; упр. 21.	
34	Уравнение состояния идеального газа	1	Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул и температура тела. Постоянная Больцмана. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Уравнение Клапейрона. Внутренняя энергия идеального газа.	— применять при решении задач формулу для расчета внутренней энергии идеального газа, уравнение состояния идеального газа, уравнение Менделеева—Клапейрона, уравнение Клапейрона; — объяснять условия и границы применимости уравнения Менделеева—Клапейрона, уравнения Клапейрона;		§ 30; упр. 22 (1, 2).	

				— выводить уравнение Менделеева—Клапейрона, используя основное уравнение МКТ идеального газа и формулу взаимосвязи средней кинетической энергии теплового движения молекул газа и его абсолютной температуры.			
35	Решение задач	1	Решение задач на вычисление давления газа, средней кинетической энергии поступательного движения молекул идеального газа и абсолютной температуры, применение уравнений состояния газа.	— применять основное уравнение молекулярно-кинетической теории и уравнения состояния идеального газа при решении графических и вычислительных задач.		упр. 22 (3, 4);	
36	Газовые законы	1	Агрегатные состояния вещества. <i>Модель строения жидкостей.</i> Изопроцессы. Изотермический процесс, закон Бойля—Мариотта. Изобарный процесс, закон Гей-Люссака, температурный коэффициент объемного расширения газа. Изохорный процесс, закон Шарля, температурный коэффициент давления газа. Адиабатный процесс. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.	— формулировать законы Бойля—Мариотта, Гей-Люссака, Шарля; — анализировать графики изотермического, изобарного, изохорного и адиабатного процессов; — обозначать границы применимости газовых законов; — выводить уравнения газовых законов из уравнения Менделеева—Клапейрона; — описывать условия осуществления изотермического, изобарного, изохорного и адиабатного процессов и соответствующие эксперименты.		§ 31;	

37	Лабораторная работа № 7 «Исследование зависимости объема газа данной массы от температуры при постоянном давлении»	1	Исследование изопроецессов в газах	— исследовать зависимость между параметрами состояния идеального газа; — графически интерпретировать полученный результат; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности.	Цифровая лаборатория Releon с датчиками давления и температуры, штатив, сосуд с поршнем для демонстрации газовых законов, линейка	упр. 23 (1, 2).	
38	Решение задач Исследование изохорного процесса	1	Решение вычислительных задач на газовые законы и графических задач на построение графиков процесса в разных системах координат, определение по графику какой-либо величины.	— применять уравнения, описывающие газовые законы, при решении вычислительных и графических задач.	Цифровая лаборатория Releon с датчиками давления и температуры, штатив, сосуд с поршнем для демонстрации газовых законов, линейка	упр. 23 (3, 6, 8).	
39	Решение задач Исследование изотермического закона	1	Решение вычислительных задач на газовые законы и на применение первого закона термодинамики к изопроецессам; графических задач, в которых задан циклический процесс и необходимо его перестроить в других системах координат.	— применять газовые законы и первый закон термодинамики к описанию изопроецессов; — решать вычислительные и графические задачи на циклический процесс.	Цифровая лаборатория Releon с датчиками давления и температуры, штатив, сосуд с поршнем для демонстрации газовых законов, линейка	упр. 23 (4, 5, 7).	
40	Контрольная работа по теме «Свойства идеального газа»	1	Вычислительные и графические задачи, позволяющие проверить умения учащихся применять уравнения Менделеева—Клапейрона и Клапейрона,	— применять полученные знания к решению задач.		конспект	

			газовые законы и первый закон термодинамики к анализу процессов изменения состояния идеального газа.				
41	Критическое состояние вещества	1	Модель реального газа. Критическое состояние вещества. Критическая температура.	— давать определение понятия критическая температура; — описывать модель реального газа; — объяснять сущность критического состояния вещества и смысл критической температуры.		§ 32	
42	Насыщенный пар. Влажность воздуха	1	Парообразование. Насыщенный пар. Свойства насыщенного пара. Точка росы. Абсолютная влажность. Относительная влажность воздуха. Измерение влажности. Влияние влажности воздуха на жизнь живых организмов.	— систематизировать знания о физических величинах: точка росы, абсолютная и относительная влажность; — описывать процессы парообразования и установления динамического равновесия между паром и жидкостью; — объяснять на основе МКТ процесс парообразования, свойства насыщенного пара, зависимость точки росы от давления, способы измерения влажности воздуха.		§ 33, 34; упр. 24 (1), 25 (1).	
43	Лабораторная работа № 8 «Измерение относительной влажности воздуха». Решение задач	1	Решение задач на расчет относительной влажности, плотности и парциального давления насыщенного и ненасыщенного водяного пара.	— измерять влажность воздуха; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности; — обобщать полученные при изучении темы знания и применять их к решению задач.	Термометр, стакан химический, сосуд с водой комнатной температуры, сосуд с кусочками льда, кусочек ткани, нить	Доклад на заданную тему	

44	Применение газов	1	Применение сжатого воздуха: отбойный молоток, пневматический тормоз, очистка стен и др. Получение и применение сжиженных газов.	— приводить примеры применения газов в технике, сжатого воздуха, сжиженных газов; — объяснять получение сжиженных газов		§ 35; упр. 25 (2, 3).	
45	Принципы работы тепловых двигателей	1	Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Принципы действия тепловых машин. Тепловой двигатель. Основные части теплового двигателя. Круговой процесс. Холодильник. Коэффициент полезного действия теплового двигателя. Идеальный тепловой двигатель. Цикл Карно. КПД идеального теплового двигателя.	— давать определение понятия теплового двигателя, КПД теплового двигателя; — вычислять КПД теплового двигателя, КПД идеального теплового двигателя; — объяснять принцип работы теплового двигателя.		§ 36; упр. 26 (1).	
46	Тепловые двигатели	1	Паровые турбины. Двигатели внутреннего сгорания: карбюраторные и дизельные. Реактивные двигатели. Перспективы развития тепловых двигателей.	— описывать устройство тепловых двигателей: ДВС, паровая турбина, турбореактивный двигатель; — объяснять принцип действия ДВС, паровой турбины и турбореактивного двигателя.		§ 37;	
47	Решение задач	1	Решение задач на расчет КПД тепловых двигателей.	— применять формулы для вычисления КПД теплового двигателя и идеального теплового		упр. 26 (2).	

				двигателя при решении задач.			
48	Работа холодильной машины	1	Принцип работы холодильной машины. КПД холодильной машины. Компрессорная холодильная машина. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды.	— описывать устройство холодильной машины; — объяснять принцип действия холодильной машины; — описывать негативное влияние работы тепловых двигателей на состояние окружающей среды и перспективы его уменьшения.		§ 38;	
49	Обобщение по теме «Свойства газов». Решение задач	1	Обобщение знаний по теме «Свойства газов» с использованием схем и таблиц, приведенных в разделе «Основное в главе 6». Решение задач.	— применять полученные знания к решению вычислительных и графических задач; — обобщать полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.		упр. 27.	
50	Идеальный кристалл. Анизотропия свойств кристаллических тел	1	Строение твердого кристаллического тела. Кристаллическая решетка. Идеальный кристалл. Полиморфизм. Моно- и поликристаллы. Анизотропия свойств монокристаллов. Анизотропия теплового расширения. Причина анизотропии.	— давать определение понятий: кристаллическая решетка, идеальный кристалл, полиморфизм, моно-кристалл, поликристалл, анизотропия; — описывать модель идеального кристалла, различных видов кристаллических решеток; — приводить примеры анизотропии свойств монокристаллов; — объяснять на основе молекулярно-кинетической теории анизотропию свойств кристаллов		§ 39, 40;	
51	Деформация твердого тела.	1	Деформация. Упругие и пластические деформации.	— давать определение понятий: деформация, упругая и		§ 41, 42;	

	Механические свойства твердых тел		Объяснение упругих и пластических деформаций. Виды деформации. Механическое напряжение. Относительное удлинение. Закон Гука. Модуль Юнга. Свойства твердых тел: хрупкость, прочность, твердость. Предел прочности. Запас прочности.	пластическая деформация, механическое напряжение, относительное удлинение, модуль Юнга; — формулировать закон Гука; — описывать опыты, иллюстрирующие различные виды деформации твердых тел; — объяснять на основе молекулярно-кинетической теории механизм упругости твердых тел и их свойства (прочность, хрупкость, твердость).		упр. 28, упр. 29 (2, 4).	
52	Решение задач. Реальный кристалл*. Жидкие кристаллы*. Аморфное состояние твердого тела	1	Вычисление механического напряжения, относительного и абсолютного удлинения, запаса прочности. Строение реального кристалла*. Дефекты кристаллов*. Управление свойствами твердых тел*. Строение и свойства жидких кристаллов*. Применение жидких кристаллов*. Жидкие кристаллы в организме человека*. Строение и свойства твердых тел в аморфном состоянии. Полимеры. Композиты. Наноструктуры*. Наноматериалы*. Нанотехнологии*.	— применять закон Гука при решении задач; — описывать модель реального кристалла, строение и свойства жидких кристаллов, их роль в природе и быту*; — приводить примеры жидких кристаллов в организме человека*; — объяснять влияние дефектов кристаллической решетки на свойства твердых тел*; — описывать свойства твердых тел в аморфном состоянии.		§ 43; упр. 29 (1, 3, 5).	

53	Свойства поверхностного слоя жидкости. Смачивание	1	Модель жидкого состояния. Текучесть жидкости. Энергия поверхностного слоя. Поверхностное натяжение. Поверхностная энергия*.Смачивание. Причина смачивания. Виды менисков.	— давать определение понятий: поверхностное натяжение, сила поверхностного натяжения; — описывать опыты, иллюстрирующие поверхностное натяжение жидкости; — объяснять зависимость поверхностного натяжения от рода жидкости и ее температуры; — описывать наблюдаемые в природе и быту явления смачивания; — исследовать особенности явления смачивания у разных жидкостей.		§ 44, 45 (до п. 3); упр. 30 (1, 3).	
54	Капиллярность	1	Капиллярные явления. Формула для расчета высоты подъема жидкости в капилляре.	— решать задачи на определение высоты подъема жидкости в капилляре; — приводить примеры капиллярных явлений в природе и быту.		§ 45 (до конца); упр.31 (1, 2).	
55	Лабораторная работа № 9 «Измерение поверхностного натяжения жидкости»	1	Исследовать поверхностное натяжение жидкости	— измерять поверхностное натяжение жидкости; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности.	Набор капилляров, штатив с муфтой и лапкой, весы учебные, цилиндр измерительный, стакан 50 мл, сосуд с водой комнатной температуры, сосуд с водой 50-60 С, сосуд мыльным раствором, линейка, термометр	упр.31 (3);	

56	Решение задач	1	Решение задач на закон Гука, формулу поверхностного натяжения и формулу высоты подъема жидкости в капилляре. Обобщение знаний учащихся по разделу «Молекулярная физика».	— обобщать знания о строении и свойствах твердых тел и жидкостей; — сравнивать строение и свойства кристаллических и аморфных тел, аморфных тел и жидкостей.		упр.30 (2, 4), упр. 31 (4).	
57	Контрольная работа по теме «Свойства твердых тел и жидкостей»	1	Решение задач	— применять полученные знания к решению задач.		доклад	
Электродинамика 11 часов							
58	Электрический заряд и его свойства. Электризация тел	1	Электрический заряд. Его свойства: два рода электрических зарядов, закон сохранения электрического заряда, дискретность электрического заряда, инвариантность. Невозможность существования электрического заряда без материального носителя. Единица электрического заряда. Электрические силы. Элементарный электрический заряд. Явление электризации. Электризация тел на производстве и в быту.	— сравнивать устройство и принцип работы электроскопа и электрометра; — давать определение понятий: электрический заряд, элементарный электрический заряд, электризация; — описывать и объяснять явление электризации; — объяснять свойство дискретности электрического заряда, смысл закона сохранения электрического заряда.		§ 46, 47; упр.32 (2, 3,4), упр. 33 (2, 3,4);	

59	Закон Кулона	1	<p>Опыты Кулона с крутильными весами. Точечный заряд. Закон Кулона. Физический смысл коэффициента пропорциональности в законе Кулона. Границы применимости закона Кулона. Принцип суперпозиции сил. Аналогия между электрическими и гравитационными силами.</p>	<p>— давать определение понятия электрических сил; — формулировать закон Кулона, принцип независимости действия сил; — проводить аналогию между электрическими и гравитационными силами; — описывать опыт Кулона с крутильными весами; — определять границы применимости закона Кулона.</p>		§ 48; упр. 34 (1, 3);	
60	Электрическое поле. Графический метод изображения поля	1	<p>Электрическое поле и его свойства. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Векторный характер напряженности электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Линии напряженности электростатического поля. Однородное электрическое поле. Наглядные картины электростатических полей.</p>	<p>— давать определение понятий: электростатическое поле, напряженность электростатического поля, линии напряженности, однородное электростатическое поле; — формулировать принцип суперпозиции полей; — применять формулу для расчета напряженности поля при решении задач; — описывать картины электростатических полей; — объяснять возможность модельной интерпретации электростатического поля в виде линий напряженности; — строить изображения линий напряженности электростатических полей.</p>		§ 49, 50; упр. 35 (1, 2, 4);	

61	Решение задач. Проводники в электростатическом поле	1	Вычисление сил Кулона. Примеры расчета напряженности поля, созданного одним и двумя точечными зарядами. Проводники и непроводники. Электростатическая индукция. Отсутствие поля внутри проводника. Электростатическая защита. Распределение зарядов в проводнике.	— применять при решении задач закон Кулона, формулу для расчета напряженности и принцип суперпозиции полей; — объяснять электризацию проводника через влияние (электростатическая индукция), причину отсутствия электрического поля внутри проводника.		§ 53;	
62	Диэлектрики в электростатическом поле	1	Диэлектрики. Поляризация диэлектрика. Электрический диполь. Полярные диэлектрики. Поляризация полярных диэлектриков. неполярные диэлектрики. Поляризация неполярных диэлектриков. Связанные заряды. Электрическое поле внутри диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость вещества.	— объяснять механизм поляризации полярных и неполярных диэлектриков.		§ 52; упр. 36 (2—4);	
63	Работа электростатического поля. Потенциал электростатического поля	1	Работа по перемещению заряда в однородном электростатическом поле. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциальная энергия электростатического поля. Потенциал	— систематизировать знания о физических величинах: потенциал, разность потенциалов; — применять при решении задач формулы для расчета потенциала, разности потенциалов, работы		§ 53, 54; упр. 37, упр. 38 (1, 2).	

			электростатического поля как его энергетическая характеристика. Разность потенциалов (напряжение). Связь разности потенциалов и напряженности электростатического поля.	электростатического однородного и неоднородного полей, взаимосвязи разности потенциалов и напряженности электростатического поля; — доказывать потенциальный характер электростатического поля.			
64	Решение задач	1	Вычисление работы электростатического поля, потенциала полей в соответствии с принципом суперпозиции, решение комбинированных задач по электростатике.	— применять при решении задач формулы для расчета работы электростатического поля, потенциала поля.		упр. 38 (3,4*);	
65	Электрическая емкость. Конденсаторы	1	Электрическая емкость проводника. Конденсаторы. Электрическая емкость конденсатора. Зависимость электрической емкости конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и свойств диэлектрика, находящегося между пластинами. Электрическая емкость плоского конденсатора.	— систематизировать знания о физических величинах: электрическая емкость уединенного проводника, электрическая емкость конденсатора; — применять при решении задач формулы для вычисления электрической емкости проводника и плоского конденсатора.		§ 55; упр. 39.	
66	Энергия электростатического поля заряженного конденсатора.	1	Работа, совершаемая при зарядке плоского конденсатора. Энергия электростатического поля.	— вычислять энергию электростатического поля заряженного конденсатора; — обосновывать объективность существования	Мультиметр с функцией измерения емкости, алюминиевая фольга, линейка, офисная	§ 56; упр. 40	

	Лабораторная работа № 10 «Измерение электрической емкости конденсатора»			электростатического поля; — экспериментально определять электрическую емкость конденсатора; — анализировать и оценивать результаты эксперимента; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности.	бумага, лист полиэтилена		
67	Контрольная работа по теме «Электростатика»	1	Решение задач	— применять полученные знания к решению задач.		Подготовиться к итоговой контрольной работе	
68	<i>Промежуточная аттестация в форме тестовой работы</i>	1	Систематизация знаний по физике за курс 10 класса	— применять полученные знания к решению задач.			
69	<i>Анализ итоговой контрольной работы</i>	1	<i>Решение задач</i>				
70	<i>Защита проектов</i>	1					

**Календарно-тематическое планирование по курсу физики 11 класса по УМК Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская,
Д.А.Исаев.**

(68 ч. -2 часа в неделю)

№	Тема урока	Количество часов	Основное содержание	Вид деятельности учащихся	Домашнее задание	оборудование	Дата проведения
Электродинамика (39 ч)							
Постоянный электрический ток (12 ч)							
1.	Условия существования электрического тока	1	<p>Исторические предпосылки учения о постоянном электрическом токе: опыты Луиджи Гальвани, Алессандро Вольта, Георга Ома. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сторонние силы. Стационарное электрическое поле* 1. Электродвижущая сила (ЭДС). Демонстрации. Опыты с электрометрами (по рис. 2 учебника). Картины линий напряженности электростатического и стационарного электрического поля.</p>	<p>— описывать опыты Гальвани, Вольта, Ома; — объяснять результаты опытов Гальвани, Вольта и Ома; — объяснять отличие стационарного электрического поля от электростатического; — формулировать условия существования в цепи электрического тока; — давать определения понятий: электрический ток, сторонние силы, ЭДС, сила тока, стационарное электрическое поле; — применять при решении задач формулу для расчета электродвижущей силы.</p>	<p>§ 1, 2, дополнительный материал на с. 11—12; Р. Т. задания 1—3*.</p>		

2.	Электрический ток в металлах	1	<p>Экспериментальное доказательство электронной природы проводимости металлов. Сила тока. Вольт- амперная характеристика металлического проводника. Зависимость сопротивления металлического проводника от температуры. Температурный коэффициент сопротивления. Сверхпроводимость. Связь силы тока с зарядом электрона*.</p> <p>Демонстрации. Закон Ома для участка цепи. Зависимость силы тока от сопротивления резистора и напряжения на нем. Зависимость сопротивления металлического проводника от температуры.</p>	<p>— описывать опыты, доказывающие электронную природу проводимости металлов, явление сверхпроводимости;</p> <p>— приводить примеры явлений, подтверждающих электронную природу проводимости металлов;</p> <p>— применять формулы для расчета силы тока и зависимости сопротивления проводника от температуры при решении задач;</p> <p>— объяснять результаты опытов Манделъштама— Папалекси, Толмена— Стюарта;</p> <p>— анализировать вольт-амперную характеристику металла;</p> <p>— объяснять зависимость сопротивления металла от температуры.</p>	§ 3; упр. 3 (2);		
3.	Проводимость различных сред	1	Электрический ток в растворах и расплавах электролита.	— приводить примеры явлений,	§ 4;	Цифровая	

	<p>Электрический ток в электролитах</p>		<p>Электролитическая диссоциация. Вольт -амперная характеристика электролита. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Вольт-амперная характеристика вакуумного диода. Электрический ток в газах. Вольт -амперная характеристика газового разряда. Несамостоятельный и самостоятельный газовый разряд. Проводимость полупроводников. Собственная и примесная проводимость. Демонстрации. Электрический ток в электролите (по рис. 13 учебника). Электрический ток в вакуумном диоде (по рис. 16 учебника). Самостоятельный газовый разряд (по рис. 18 учебника). Электрический ток в полупроводниковом диоде. Таблица «Полупроводники»1.</p>	<p>подтверждающих природу проводимости электролитов, вакуума, газов и полупроводников; — объяснять природу электролитической диссоциации, термоэлектронной эмиссии, собственной и примесной проводимости; — анализировать вольт-амперные характеристики электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда; — объяснять зависимость от температуры сопротивления электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда.</p>		<p>лаборатория Releon с датчиком тока, панелька с двумя электродами, стаканы с дистиллированной водой, поваренная соль, сахарный песок, раствор серной кислоты, лампа электрическая 15-25 Вт на подставке, пипетка, штатив, палочка стеклянная, провода соединительные, проводник соединительный на изолирующей ручке</p>	
4.	<p>Закон Ома для полной цепи</p>		<p>Зависимость силы тока в цепи от внутреннего сопротивления источника тока. Зависимость силы тока в цепи от электродвижущей силы. Вывод закона Ома для полной цепи. Последовательное и параллельное</p>	<p>— формулировать закон Ома для участка цепи и для полной цепи, закон последовательного и параллельного соединения резисторов; — выводить закон Ома</p>	§ 5;	<p>Цифровая лаборатория Releon: датчик тока, датчик напряжения, источник тока, 2 резистора, 3 ключа,</p>	

			соединение проводников. Демонстрации. Зависимость силы тока в цепи от внутреннего сопротивления источника тока (опыт с электролитической ванной). Зависимость силы тока в цепи от ЭДС источника тока. Вывод закона Ома для полной цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников.	для полной цепи; — строить вольт-амперную характеристику металлического проводника.		соединительные провода	
5	Лабораторная работа № 1 «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»	1		— измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности.	конспект	Выпрямитель ВУ-4М, амперметр, вольтметр, соединительные провода, элементы планшета №1: ключ, резистор	
6.	Решение задач Входной контроль	1	Решение задач с использованием закона Ома для полной цепи и законов последовательного и параллельного соединения проводников.	— строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач; — применять изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач; — применять метод эквивалентных схем к расчету характеристик электрических цепей.	Решение задач : упр. 4.		

7.	<p>Применение законов постоянного тока. Лабораторная работа № 2 «Измерение электрического сопротивления с помощью омметра»</p>	1	<p>Электронагревательные приборы. Закон Джоуля—Ленца. Электроосветительные приборы. Термометр сопротивления. Термопара*. Демонстрации. Тепловое действие электрического тока. Электрическая цепь с термопарой как источником тока.</p>	<p>— измерять сопротивление резистора с помощью омметра; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности; — применять закон Джоуля—Ленца, формулы для расчета работы и мощности электрического тока при решении задач; — приводить примеры теплового действия электрического тока; — объяснять принцип действия термометра сопротивления.</p>	§ 6, дополнительный материал на с. 32—33;	омметр, источник постоянного тока, электрическая лампа.	
8.	<p>Применение электропроводности жидкости</p>	1	<p>Электролиз. Закон электролиза. Применение электролиза: гальваностегия, гальванопластика, получение чистых металлов и тяжелой воды. Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы. Демонстрации. Электролиз. Гальванические элементы, модель аккумулятора, аккумуляторы.</p>	<p>Вид деятельности учащихся: — формулировать закон электролиза; — описывать устройство гальванического элемента и аккумулятора; — приводить примеры применения электролиза; — объяснять принципы гальваностегии и гальванопластики; — описывать принцип</p>	§ 7;		

				работы химических источников тока; — устанавливать межпредметные связи физики и химии при объяснении строения и свойств электролитов.			
9.	Применение вакуумных приборов. Применение газовых разрядов	1	Вакуумный диод. Электронно -лучевая трубка. Газовые разряды: искровой, дуговой, коронный, тлеющий. Плазма. Демонстрации. Принцип работы вакуумного диода, электронно-лучевой трубки. Искровой разряд с помощью электрофорной машины или высоковольтного индуктора. Дуговой и тлеющий разряды. Таблица «Электронно -лучевая трубка».	Вид деятельности учащихся: — описывать устройство и принцип работы вакуумного диода; — наблюдать газовые разряды; — объяснять возникновение термо-ЭДС; — приводить примеры применения газовых разрядов, вакуумного диода; — объяснять принцип работы электронно-лучевой трубки и газоразрядных ламп.	упр.7 (1, 2), упр. 8 (1). § 8, 9;		
10	Применение полупроводников	1	Терморезисторы и фоторезисторы. Полупроводниковый диод. <i>p—n</i> -Переход. Демонстрации. Работа терморезистора и фоторезистора, полупроводникового диода. Таблицы: «Термо- и фоторезисторы», «Полупроводниковый диод».	— приводить примеры применения полупроводниковых приборов; — объяснять принцип работы терморезистора, фоторезистора и полупроводникового	§ 10; упр. 9 (2*);		

				диода.			
11	Решение задач Измерение сопротивления проводника	1	Повторение и обобщение материала по теме «Постоянный электрический ток».	— применять изученные зависимости при решении задач; — полученные при изучении темы знания представлять в логике структуры частной физической теории.	упр. 5 (3), упр. 7 (3).	Цифровая лаборатория Releon с датчиками тока и напряжения, источник постоянного тока, исследуемый проводник (небольшая никелиновая спираль), реостат, ключ, соединительные провода	
12	Контрольная работа по теме «Постоянный электрический ток»	1	Решение задач	— применять полученные знания к решению задач.	Повторить материал главы 1, используя раздел «Основное в главе 1».		
Взаимосвязь электрического и магнитного полей (8 ч)							
13	Магнитное поле тока. Вектор магнитной индукции	1	Исторические предпосылки учения о магнитном поле. Взаимодействие постоянных магнитов. Опыты Эрстеда, Ампера, Фарадея. Магнитное взаимодействие. Гипотеза Ампера об элементарных токах. Силовая характеристика магнитного поля. Модуль вектора магнитной	Вид деятельности учащихся: — давать определения понятий: магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды;	§ 11—13; упр.10 (1);		

			<p>индукции. Направление вектора магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Демонстрации. Опыты: Эрстеда и Ампера (по рис. 41 и 42 учебника). Вращение рамки с током в магнитном поле. Магнитное поле прямого проводника с током, витка с током, катушки с током, постоянного магнита.</p>	<p>— формулировать правило буравчика; — описывать фундаментальные опыты: Эрстеда, Ампера, Фарадея; — приводить примеры магнитного взаимодействия; — обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов; — объяснять вихревой характер магнитного поля, его отличие от электростатического поля.</p>			
14	Действие магнитного поля на проводник с током	1	<p>Сила Ампера. Закон Ампера. Направление силы Ампера (правило левой руки). Демонстрации. Действие силы Ампера на проводник с током.</p>	<p>— формулировать правило левой руки, закон Ампера; — определять направление силы Ампера.</p>	§ 14 (п. 1); упр. 11 (1);		
15	Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд	1	<p>Сила Лоренца. Направление силы Лоренца. Использование силы Лоренца: масспектрограф, МГД - генератор. Электроизмерительные приборы. Демонстрации. Действие магнитного поля на электронный луч</p>	<p>— выводить формулу силы Лоренца из закона Ампера; — определять направление силы Лоренца; — объяснить принцип</p>	§ 14 (п. 2—4);		

			осциллографа или электроннолучевой трубки. Таблица «Приборы магнитоэлектрической системы».	действия электроизмерительных приборов; — описывать и объяснять устройство и принцип действия масс-спектрографа, МГД-генератора.			
16	Решение задач	1	Применение сил Ампера и Лоренца. Движение электрических зарядов в магнитном поле.	— применять изученные законы и правила при решении вычислительных, качественных и графических задач.	упр.11 (4, 5).		
17	Явление электромагнитной Индукции Исследование магнитного поля проводника с током	1	Открытие явления электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Магнитный поток. Правило Ленца. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Сущность явления электромагнитной индукции. Индукционный ток в проводниках, движущихся в магнитном поле*. Демонстрации. опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции (по рис. 59 и 60 учебника). Правило Ленца (по рис. 62 учебника).	— давать определения понятий: ЭДС индукции, вихревое электрическое поле; — формулировать правило Ленца; — систематизировать знания о физических величинах: магнитный поток, ЭДС индукции; — описывать и объяснять опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции; — объяснять и выводить формулу для расчета ЭДС индукции, возникающей в	§ 15, 16, дополнительный материал на с. 73—74; упр. 12 (1), упр. 13 (1);	Цифровая лаборатория Releon с датчиками тока и магнитного поля, штативы, источник тока, проводник, линейка, реостат, ключ	

				проводнике, движущемся в магнитном поле*; — определять направление индукционного тока.			
18	Самоиндукция	1	Опыты Генри. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля. Демонстрации. Явление самоиндукции (по рис. 67 учебника).	— давать определения понятий: самоиндукция, ЭДС самоиндукции, индуктивность; — применять при решении задач формулы для расчета ЭДС самоиндукции, индуктивности, энергии магнитного поля; — описывать и объяснять опыты по наблюдению явления самоиндукции.	§ 17; упр. 14 (1);		
19	Решение задач Самоиндукция при замыкании и размыкании цепи	1	Повторение и обобщение темы «Взаимосвязь электрического и магнитного полей».	— применять изученные зависимости при решении вычислительных, качественных и графических задач; — объяснять явления, наблюдаемые в природе и в быту; — представлять полученные знания в структурированном виде, выделяя при этом	упр. 14 (2—4);	Цифровая лаборатория Releon с датчиками тока, трансформатор универсальный, реостат, лампы маловольтные на подставках, ключ, соединительные провода, неоновая лампа	

				эмпирический базис, основные понятия учения об электромагнитном поле, модели, основные законы и следствия.			
20	Контрольная работа по теме «Взаимосвязь электрического и магнитного полей»	1	Решение задач	— применять полученные знания к решению задач.	Повторить материал главы 2, используя раздел «Основное в главе 2»; упр. 13 (4*).		
Электромагнитные колебания и волны (7 ч)							
21	Свободные механические колебания. Гармонические колебания	1	Условия существования свободных колебаний. Характеристики колебаний: амплитуда, период, частота. Пружинный маятник. Математический маятник. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Фаза колебаний. Циклическая частота колебательной системы. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Собственная частота колебательной системы. Зависимость периода колебаний от параметров системы. Демонстрации. Пружинный маятник. Математический маятник.	— давать определения понятий: свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система; — анализировать зависимости от времени координаты, скорости, ускорения при механических колебаниях, периода колебаний математического и пружинного	§ 18, 19; упр. 15 (1, 3), упр. 16 (1—3).		

				<p>маятников; — формулировать условия распространения механических волн; — устанавливать межпредметные связи физики и математики при записи уравнений для смещения, скорости и ускорения колебаний маятника.</p>			
22	<p>Свободные электромагнитные колебания</p>	1	<p>Колебательный контур. Превращение энергии в колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Частота и период колебаний в контуре. Демонстрации. Колебательный контур.</p>	<p>— давать определение понятия колебательная система; — анализировать зависимости от времени заряда, силы тока, напряжения при электромагнитных колебаниях; — анализировать зависимости периода и частоты колебаний от параметров колебательного контура; — описывать превращение энергии в колебательном контуре; — объяснять процесс электромагнитных колебаний в колебательном контуре; — записывать уравнения колебаний силы тока и</p>	§ 20; упр. 17 (2, 3);		

				напряжения в колебательном контуре по заданному уравнению колебаний заряда.			
23	Решение задач	1	Вычисление частоты и периода собственных колебаний. Превращение энергии в колебательном контуре.	— применять изученные зависимости при решении вычислительных и графических задач; — объяснять явления, наблюдаемые в природе и в быту.	упр.15 (2, 4), упр.16 (4, 5);		
24	Переменный электрический ток Изучение законов Ома для цепи переменного тока	1	Вынужденные колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный электрический ток. Принцип получения переменной ЭДС. Характеристики переменного тока. Демонстрации. Вынужденные механические колебания.	— давать определения понятий: вынужденные колебания, резонанс, действующее и амплитудное значения силы тока и напряжения; — проводить аналогии между механическими и электромагнитными колебаниями; — объяснять принцип получения переменного тока.	§ 21 (до п. 4); упр. 18 (2).	Цифровая лаборатория Releon с датчиками тока и напряжения, источник переменного напряжения, реостат, катушка индуктивности, конденсатор, соединительные провода	
25	Генератор переменного тока. Трансформатор	1	Генератор переменного тока. Устройство и принцип действия трансформатора. Коэффициент трансформации. Демонстрации. Генератор переменного тока.	— описывать и объяснять устройство и принцип действия генератора переменного тока и трансформатора; — приводить примеры	§ 21 (п. 4, 5); упр. 18 (3);	Цифровая лаборатория Releon двухканальная приставка осциллограф, звуковой генератор,	

			Трансформатор. Таблица «Трансформатор».	технических устройств для получения, преобразования и передачи электрической энергии, использования переменного электрического тока.		многообмоточный трансформатор, соединительные провода	
26	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны	1	Электромагнитное поле и системы отсчета. Гипотеза Максвелла о существовании электромагнитных волн. Теории дальнего действия и ближнего действия. Механические волны и их характеристики. Условия возникновения электромагнитных волн. Излучение и распространение электромагнитных волн. Опыты Герца. Открытый колебательный контур. Демонстрации. Опыт с заряженным шаром на тележке, движущимся относительно стола и покоящимся относительно тележки.	— систематизировать знания о физической величине на примере длины волны; — формулировать условие возникновения электромагнитных волн; — описывать опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн.	§ 22, 23; повторить материал главы 3, используя раздел «Основное в главе 3»; упр. 19;		
27	Развитие средств связи. Кратковременная контрольная работа по теме «Электромагнитные колебания и волны»	1	Радиопередача и радиоприем. Амплитудная модуляция. Детектирование. Спутниковая связь. Телевидение. Радиолокация и радиоастрономия. Сотовая связь. Демонстрации. Модель радиоприемника. Таблицы: «Простейший радиоприемник», «Радиолокация».	— объяснять физические основы радиопередающих устройств и радиоприемников, амплитудной модуляции и детектирования, радиолокации; — приводить примеры применения колебательных контуров	§ 24;		

				с переменными характеристиками в радиотехнике; — описывать работу современных средств связи; — применять изученные зависимости при решении вычислительных задач; — объяснять явления, наблюдаемые в природе и в быту.			
Оптика (7 ч)							
28	История развития учения о световых явлениях. Измерение скорости света	1	Эволюция представлений о природе световых явлений: геометрическая оптика, волновая теория света. Корпускулярные представления о свете. Корпускулярно- волновой дуализм свойств света. Идея Галилея по определению скорости света. Опыты по измерению скорости света: работы Рёмера, Физо и Фуко, Майкельсона. Современные методы измерения скорости света. Демонстрации. Отражение электромагнитных волн.	— описывать опыты по измерению скорости света; — обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы.	§ 25,		
29	Понятия и законы геометрической оптики. Ход	1	Основные понятия: точечный источник света, световой пучок, световой луч. Принцип Гюйгенса. Законы геометрической оптики: закон	— строить ход лучей в зеркале, призме, линзе, оптических приборах; — давать определения	§ 26—28; упр. 20 (1, 3), упр. 21 (2).	1) оптическая скамья; 2) каркас с экраном; 3) лазерный излучатель с	

	<p>лучей в зеркалах, призмах и линзах. Оптические приборы Лабораторная работа № 3 «Измерение относительного показателя преломления вещества»</p>		<p>прямолинейного распространения света, отражения света, преломления света. Полное внутреннее отражение. Изображение предмета в плоском зеркале. Ход лучей в призме и линзах. Формула линзы. Увеличение линзы. Оптические приборы: проекционный аппарат, фотоаппарат, микроскоп, телескоп. Демонстрации. Преломление света. Полное внутреннее отражение. Световоды. Оптические приборы. Таблица «Оптические приборы».</p>	<p>понятий: полное внутреннее отражение, мнимое изображение, главная оптическая ось линзы; — формулировать законы отражения и преломления; — применять при решении задач формулы для расчета предельного угла полного внутреннего отражения, увеличения линзы, оптической силы линзы, формулу тонкой линзы; — приводить примеры применения оптических приборов. — строить ход лучей в плоскопараллельной пластине; — измерять показатель преломления стекла; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности</p>		<p>линейной поляризацией; 4) поворотный стол; 5) набор образцов.</p>	
30	<p>Полугодовая контрольная работа</p>	1	<p>Решение задач</p>	<p>— применять полученные знания к решению задач.</p>	<p>Задание в тетради</p>		

31	Решение задач	1	Построение изображения в линзах, ход лучей в призме, применение формулы тонкой линзы.	— применять изученные закономерности при решении качественных, графических и вычислительных задач.	упр. 21 (1, 4), упр. 22.		
32	Волновые свойства света: интерференция, дифракция, дисперсия, поляризация	1	Интерференция волн. Когерентность. Условия максимумов и минимумов. Интерференция света. Кольца Ньютона. Применение интерференции света в технике. Дифракция волн. Дифракция света. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракционная решетка. Разрешающая способность. Дисперсия света. Поляроиды. Поляризация. Демонстрации. Интерференционная картина. Дифракция света с помощью дифракционной решетки. Дисперсия, разложение белого света в спектр.	— формулировать условия интерференционных максимумов и минимумов; — описывать опыты по наблюдению интерференции, дифракции, дисперсии, поляризации; — приводить примеры интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии в природе и технике; — объяснять явления интерференции и дифракции; — объяснять явления, наблюдаемые в природе и в быту.	§ 29—31; упр. 23 (1);		
33	Электромагнитные волны разных диапазонов. Решение задач	1	Шкала электромагнитных волн. Свойства отдельных частей спектра. Применение радиоволн. Применение инфракрасного и ультрафиолетового излучений. Применение рентгеновского	— описывать свойства отдельных частей спектра; — приводить примеры применения электромагнитных волн	§ 33; повторить материал главы 4, используя раздел		

			излучения.	различных частот в технике.	«Основное в главе 4»;		
34	Контрольная работа по теме «Оптика»	1	Решение задач	— обобщать полученные при изучении темы знания; — применять полученные знания к решению качественных и вычислительных задач.	конспект		
Основы специальной теории относительности (5 ч)							
35	Постулаты специальной теории относительности	1	Представления классической физики о пространстве и времени: свойства пространства и времени, относительность механического движения, инвариантные величины в механике. Синхронизация часов в классической механике, инерциальные системы отсчета, преобразования Галилея. Световые явления и принцип относительности Галилея. Представления об эфире. Постулаты Эйнштейна. Демонстрации. Таблица «Опыт Майкельсона».	— называть методы изучения физических явлений: эксперимент, выдвижение гипотез, моделирование; — обозначать границы применимости классической механики; — объяснять оптические явления на основе теории эфира; — формулировать постулаты Эйнштейна; — описывать опыт Майкельсона.	§ 34, 35;		
36	Проблема одновременности*. Относительность длины отрезков и промежутков	1	Относительность одновременности*. Относительность для двух событий понятий «раньше» и «позже»*. Относительность длины отрезков*. Скорость света — предельная скорость	— записывать формулы, выражающие относительность длины, относительность времени*; — объяснять	Дополнительный материал на с. 166—174 учебника;		

	времени*		<p>движения. Релятивистский закон сложения скоростей*. Относительность промежутков времени*. Парадокс близнецов*. Экспериментальное подтверждение эффекта замедления времени*.</p>	<p>относительность одновременности, длин отрезков и промежутков времени, релятивистский закон сложения скоростей*; — объяснять проявление принципа соответствия на примере релятивистского закона сложения скоростей*; — описывать экспериментальное подтверждение эффекта замедления времени*; — доказывать, что скорость света — предельная скорость движения.</p>			
37	Элементы релятивистской динамики	1	<p>Второй закон Ньютона в классической механике. Релятивистский импульс. Релятивистский закон движения.</p>	<p>— записывать формулу релятивистского импульса, уравнение движения в СТО; — анализировать зависимость релятивистского импульса от скорости движения тела; — объяснять проявление принципа соответствия на примере классической и релятивистской механики.</p>	§ 36; упр. 30 (1);		

38	Взаимосвязь массы и энергии	1	Полная энергия свободно движущегося тела. Энергия покоя. Кинетическая энергия.	— применять формулу взаимосвязи массы и энергии, полной энергии движущегося тела при решении задач; — объяснять взаимосвязь массы и энергии, инвариантность массы как в классической, так и в релятивистской механике.	§ 37; упр.31 (2).		
39	Решение задач. Повторение и обобщение	1	Повторение основных положений СТО. Применение релятивистского закона сложения скоростей при решении задач*, вычисление энергии покоя.	— применять изученные зависимости при решении вычислительных и качественных задач; — обобщать полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде, выделяя основные структурные компоненты СТО.	Повторить материал главы 5, используя раздел «Основное в главе 5»; упр. 30 (2), упр. 31 (1, 3);		
Элементы квантовой физики(20 ч)							
Фотоэффект (5 ч)							
40	Фотоэффект. Законы фотоэффекта	1	Явление фотоэффекта. Законы фотоэффекта. Противоречие между электромаг-нитной теорией и результатами эксперимента. Ток насыщения, задерживающее	— формулировать законы фотоэффекта; — описывать опыты по вырыванию электронов из вещества под	§ 38; упр.32.		

			<p>напряжение, работа выхода — основные понятия фотоэффекта.</p> <p>Демонстрации. Явление фотоэффекта на цинковой пластине (по рис. 131 учебника).</p>	<p>действием света и принцип действия установки, при помощи которой А. Г. Столетов изучал явление фотоэффекта;</p> <p>— объяснять причину возникновения тока насыщения и задерживающего напряжения при фотоэффекте;</p> <p>— обосновывать невозможность объяснения второго и третьего законов фотоэффекта с позиций волновой теории света.</p>			
41	Фотон. Уравнение фотоэффекта	1	<p>Гипотеза Планка о квантовом характере излучения. Энергия кванта. Постоянная Планка. Гипотеза Эйнштейна о квантовом характере процессов испускания, поглощения и распространения света. Фотон — квант электромагнитного излучения, реально существующая частица, обладающая энергией и импульсом. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Объяснение законов фотоэффекта, экспериментально установленных А. Г. Столетовым, с точки зрения фотонной теории света. Физический смысл красной границы фотоэффекта.</p>	<p>— применять уравнение Эйнштейна для фотоэффекта при решении задач;</p> <p>— описывать явление фотоэффекта;</p> <p>— анализировать законы фотоэффекта с позиций квантовой теории;</p> <p>— объяснять принципиальное отличие фотона от других частиц;</p> <p>— объяснять гипотезы Планка о квантовом характере излучения, Эйнштейна об</p>	§ 39; упр. 33 (1, 2);		

				<p>испускании, распространении и поглощении света отдельными квантами;</p> <p>— обосновывать эмпирический характер законов фотоэффекта и теоретический характер уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.</p>			
42	Решение задач	1	<p>Вычисление энергии, массы и импульса фотона. Вычисление работы выхода и красной границы фотоэффекта, применение уравнения Эйнштейна.</p>	<p>— анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;</p> <p>— определять неизвестные величины в уравнении Эйнштейна для фотоэффекта;</p> <p>— вычислять энергию и импульс фотона;</p> <p>— решать комбинированные задачи по фотоэффекту, на уравнение Эйнштейна и законы фотоэффекта.</p>	упр. 33 (3);		
43	Фотоэлементы	1	<p>Практическое использование фотоэффекта. Фотоэлементы. Вакуумный фотоэлемент.</p>	<p>— описывать устройство и принцип действия вакуумного фотоэлемента;</p> <p>— объяснять явления, наблюдаемые в природе и технике.</p>	§ 40;		

44	Фотоны и электромагнитные волны. Обобщение материала	1	Корпускулярно -волновой дуализм. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Дифракция электронов на металлической пленке. Давление света. Соотношение неопределенностей. Принцип дополнительности.	— вычислять длину волны де Бройля; — обосновывать идею корпускулярно-волнового дуализма света и частиц вещества; — объяснять роль опытов Лебедева и Вавилова как экспериментального подтверждения теории фотоэффекта; — объяснять гипотезу де Бройля о волновых свойствах частиц; — формулировать принцип дополнительности и соотношения неопределенностей; — выступать с сообщениями и презентациями	§ 41;		
Строение атома (5 ч)							
45	Планетарная модель атома	1	Модель атома Томсона и ее недостатки. Возможность объяснения некоторых физических явлений с помощью данной модели. Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц. Планетарная модель атома. Ядро атома. Равенство заряда ядра в нейтральном состоянии модулю	— описывать опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц; — обосновывать фундаментальный характер опыта Резерфорда; — описывать модели	§ 42; упр.34 (3*);		

			<p>суммарного заряда электронов в атоме. Несовместимость планетарной модели с положениями классической электродинамики. Демонстрации. Таблицы: «Строение атома», «Схема опыта Резерфорда».</p>	<p>атома Томсона и Резерфорда; — объяснять несовместимость планетарной модели положениями классической электродинамики; — сравнивать модели строения атомов.</p>			
46	<p>Противоречия планетарной модели атома. Постулаты Бора</p>	1	<p>Противоречия планетарной модели атома. Постулаты Бора. Энергия излученного или поглощенного атомом фотона. Модель Резерфорда—Бора. Опыты Франка и Герца. Границы применимости модели атома Резерфорда—Бора.</p>	<p>— описывать опыты Франка и Герца; — объяснять противоречия планетарной модели; — описывать механизм поглощения и излучения атомов; — формулировать постулаты Бора; — вычислять частоту электромагнитного излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое; — обосновывать роль опытов Франка и Герца как экспериментальное доказательство модели Резерфорда—Бора и подтверждение дискретного характера</p>	§ 43		

				изменения внутренней энергии атома.			
47	Испускание и поглощение света атомами. Спектры	1	Теоретическое следствие теории Бора. Определение частоты электромагнитного излучения атома водорода при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое. Виды спектров. Спектральные закономерности. Серии спектров водорода. Спектральный анализ.	— объяснять механизм возникновения линейчатых спектров излучения и поглощения; — обосновывать эмпирический характер спектральных закономерностей; — приводить примеры практического применения спектрального анализа.	§ 44;		
48	Лабораторная работа № 4 «Наблюдение линейчатых спектров». Лазеры	1	Спонтанное и вынужденное (индуцированное) излучения. Создание вынужденного излучения. Устройство и принцип работы лазера. Практическое применение лазеров. Демонстрации. Таблица «Лазер».	— измерять длину волны отдельных спектральных линий с помощью дифракционной решетки; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности; — формулировать условия создания вынужденного излучения; — объяснять принцип работы лазера; — приводить примеры практического применения лазеров.	§ 45; записи в тетради	Цифровая лаборатория Releon лазерная указка, оптическая доска, осветитель, рамка с щелью, линза, дифракционная решетка, полупрозрачный экран, ртутная лампа, растворы различных веществ, спектроскоп.	

49	Кратковременная контрольная работа по теме «Строение атома»	1	Обобщение и повторение.	Вид деятельности учащихся: — обобщать полученные знания, используя обобщающие таблицы, представленные в разделе «Основное в главе 7»; — применять полученные знания к решению задач.	конспект		
Атомное ядро (10 ч)							
50	Состав атомного ядра	1	Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Состав радиоактивного излучения. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства α -, β -, γ -излучения. Открытие протона. Устройство и принцип действия камеры Вильсона. Открытие нейтрона. Протонно-нейтронная модель ядра. Нуклоны. Характеристики ядра: зарядовое и массовое числа. Изотопы.	— описывать опыты: открытие радиоактивности, определение состава радиоактивного излучения, открытия протона и нейтрона; — объяснять протонно-нейтронную модель ядра; — анализировать свойства α -, β -, γ -излучения; — объяснять явление радиоактивности; — систематизировать знания о физических величинах: зарядовое и массовое числа; — устанавливать	§ 46; упр. 35 (3, 4);		

				метапредметные связи физики и химии при изучении строения атомного ядра, изотопов.			
51	Энергия связи ядер	1	Ядерные силы и их основные свойства. Энергия связи. Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи нуклонов в ядре от массового числа. Дефект массы. Расчет энергии связи.	— давать определения понятий: ядерные силы, дефект массы, энергия связи ядра; — объяснять характер ядерных сил и их свойства (отличие от гравитационных и электромагнитных сил); — анализировать зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа; — применять формулы для расчета дефекта массы, энергии связи ядра при решении задач.	§ 47; упр. 36;		
52	Закон радиоактивного распада	1	Радиоактивный распад. Виды радиоактивного распада — α - и β -распад. Открытие нейтрино. Период полураспада. Особенности принципа причинности в микромире. Закон радиоактивного распада. Радиоактивный метод.	— формулировать закон радиоактивного распада; — объяснять различие между α - и β -распадом; — объяснять статистический характер радиоактивного распада; — обосновывать смысл принципа причинности в микромире.	§ 48; упр. 37 (1- 4);		

53	Ядерные реакции. Решение задач	1	Ядерные реакции. Типы ядерных реакций: реакция деления ядер урана, реакция синтеза легких ядер (термоядерная). Выполнение законов сохранения зарядового и массового числа для ядерных реакций. Ускорители.	— классифицировать ядерные реакции; — описывать устройство и принцип действия камеры Вильсона и ускорителей; — обосновывать соответствие ядерных реакций законам сохранения электрического заряда и массового числа; — объяснять причину поглощения или выделения энергии при ядерных реакциях.	§ 49 (п. 1);		
54	Ядерные реакции	1	Реакции деления ядер урана. Реакции на нейтронах. Трансурановые элементы. Реакции деления на медленных нейтронах. Капельная модель ядра. Реакция синтеза легких ядер.	— описывать капельную модель ядра; — объяснять процесс деления ядра урана на медленных нейтронах; — объяснять особенности реакции синтеза легких ядер и условия осуществления УТС.	§ 49 (п. 2, 3);		
55	Энергия деления ядер урана	1	Цепная реакция деления ядер урана. Критическая масса. Управляемая и неуправляемая ядерная реакция деления. Ядерный реактор. Коэффициент размножения нейтронов. Ядерная энергетика. Атомные электростанции и их преимущества	— давать определения понятий: критическая масса, коэффициент размножения нейтронов; — описывать цепную ядерную реакцию; — объяснять устройство	§ 50.		

			<p>перед другими типами электростанций. Демонстрации. Таблицы: «Цепная реакция», «Ядерный реактор».</p>	и принцип действия ядерного реактора.			
56	<p>Энергия синтеза атомных ядер*. Биологическое действие радиоактивных излучений</p>	1	<p>Управляемые термоядерные реакции*. Токамак — установка для создания управляемой термоядерной реакции*. Принцип действия Токамака*. Биологическое действие радиоактивных излучений. Доза излучения. Коэффициент относительной биологической активности.</p>	<p>— систематизировать знания о физических величинах: поглощенная доза излучения, коэффициент относительной биологической активности; — анализировать проблемы создания УТС; — объяснять назначение и принцип действия Токамака; — объяснять биологическое действие радиоактивного излучения; — анализировать достоинства и недостатки ядерной энергетики; — приводить примеры биологического действия радиоактивных излучений; — устанавливать межпредметные связи физики и биологии при обсуждении</p>	§ 51, дополнительный материал на с. 241—242;		

				экологических проблем ядерной физики.			
57	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия	1	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия: сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное. Античастицы. Аннигиляция элементарных частиц. Классы элементарных частиц*.	— давать определения понятий: элементарные частицы, фундаментальные взаимодействия; — классифицировать элементарные частицы; — описывать фундаментальные взаимодействия, их виды и особенности; — объяснять причину аннигиляции элементарных частиц; — обосновывать факт существования античастиц.	§ 52; повторить § 45—51;		
58	Обобщение и повторение	1	Повторение и обобщение материала по теме «Атомное ядро».	— обобщать полученные знания, используя обобщающие таблицы, представленные в разделе «Основное в главе 8»; — объяснять неизвестные ранее явления и процессы.	конспект		
59	Контрольная работа по теме «Элементы квантовой	1	Решение задач	— применять полученные знания к решению задач.	конспект		

	физики»						
Астрофизика (8 ч) Элементы астрофизики (8 ч)							
60	Солнечная система	1	<p>Строение Солнечной системы и ее состав: Солнце, планеты земной группы, планеты-гиганты, планеты-карлики, астероиды, кометы, метеоры и метеориты. Строение солнечной атмосферы: фотосфера, грануляция, пятна, вспышки, корона. Солнечный ветер. Солнечная активность.</p> <p>Демонстрации. Слайды или фотографии планет Марса, Юпитера и Сатурна, астероидов и комет, Солнца, солнечной короны, фотосферы в различных лучах</p>	<p>— называть порядок расположения планет в Солнечной системе;</p> <p>— описывать состав солнечной атмосферы;</p> <p>— описывать явление метеора и метеорита;</p> <p>— объяснять происхождение метеоров, темный цвет солнечных пятен;</p> <p>— описывать вид солнечной поверхности, грануляцию и пятна на поверхности Солнца;</p> <p>— приводить примеры явлений, наблюдаемых на поверхности Солнца.</p>	§ 53; упр. 39 (3);		
61	Внутреннее строение Солнца	1	<p>Источник энергии Солнца и звезд. Внутреннее строение Солнца. Условие равновесия в Солнце. Температура в центре Солнца. Перенос энергии из центра Солнца наружу. Солнечные нейтрино. Превращения при реакции синтеза гелия из водорода на Солнце.</p> <p>Демонстрации. Внутреннее строение</p>	<p>— описывать источник энергии Солнца;</p> <p>— объяснять механизм передачи энергии в недрах Солнца;</p> <p>— устанавливать метапредметные связи физики и химии при объяснении процессов,</p>	§ 54; упр. 40;		

			Солнца (по рис. 168 учебника). Превращения при реакции синтеза гелия из водорода на Солнце.	происходящих в недрах Солнца.			
62	Звезды	1	<p>Основные характеристики звезд: освещенность, светимость, цвет, температура, спектральный класс. Диаграмма спектральный класс — светимость». Звезды главной последовательности, красные гиганты, сверхгиганты, белые карлики. Зависимость «масса — светимость» для звезд главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд: протозвезды, сверхновые звезды, нейтронные звезды, черные дыры. Возраст звездных скоплений.</p> <p>Демонстрации. Схема строения сверхгигантов, фотографии туманности Ориона и Конская Голова.</p>	<p>— анализировать зависимость цвета звезды от ее температуры;</p> <p>— сравнивать группы звезд: звезды главной последовательности, красные гиганты, белые карлики, нейтронные звезды;</p> <p>— описывать основные типы и спектральные классы звезд;</p> <p>— описывать внутреннее строение звезд;</p> <p>— классифицировать основные этапы эволюции звезд;</p> <p>— описывать современные представления о происхождении Солнца и звезд;</p> <p>— оценивать температуру звезд по их цвету;</p> <p>— оценивать светимость звезды по освещенности, которую она создает на Земле, и расстоянию до нее.</p>	§ 55;		

63	Млечный Путь — наша Галактика	1	<p>Наблюдения Млечного Пути. Спиральная структура Галактики, распределение звезд, газа и пыли. Положение и движение Солнца в Галактике. Число звезд и масса Галактики. Плоская и сферическая подсистемы Галактики.</p> <p>Демонстрации. Фотография Млечного Пути (рис. X на форзаце учебника) и схема его строения (рис. 170 учебника). Спиральные галактики Водоворот и Сомбреро (рис. 171 учебника).</p>	<p>— описывать основные объекты Млечного Пути;</p> <p>— описывать структуру и строение Галактики;</p> <p>— оценивать массу Галактики по скорости движения Солнца вокруг ее центра.</p>	§ 56; упр. 41;		
64	Галактики	1	<p>Типы галактик: эллиптические, спиральные, спиральные с перемычками, неправильные, активные, взаимодействующие галактики. Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик. Массивные черные дыры в ядрах галактик как источники активности галактик и квазаров.</p> <p>Демонстрации. Фотографии галактик различных типов (рис. 172—175 учебника), туманности Андромеды (рис. XI на форзаце учебника).</p>	<p>— приводить примеры различных типов галактик;</p> <p>— описывать основные типы галактик.</p>	§ 57; упр. 42 (2);		
65	Вселенная. Космология	1	<p>Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Возраст и радиус Вселенной, теория Большого взрыва. Модель «горячей Вселенной». Реликтовое излучение. Ньютон и проблемы классической космологии*. Релятивистская космология — теория</p>	<p>— объяснять явление разбегания галактик;</p> <p>— формулировать закон Хаббла;</p> <p>— описывать расширение Вселенной;</p> <p>— обосновывать модель</p>	§ 58, дополнительный материал на с. 281—284; упр.		

			расширяющейся Вселенной*. Демонстрации. Расширение Вселенной.	«горячей Вселенной»; — применять закон Хаббла для определения расстояний до галактик по их скорости удаления; — оценивать возраст и радиус Вселенной по закону Хаббла.	43 (1);		
66	<i>Промежуточная аттестация в форме тестовой работы</i>	1	Систематизация знаний по физике за курс 11 класса	— применять полученные знания к решению задач.	Задание в тетради		
67	Контрольная работа по теме «Элементы астрофизики»	1	Краткий обзор небесных тел и строения Вселенной, с которыми учащиеся познакомились при изучении темы. Демонстрации. Слайды фотографий планет Солнечной системы, комет, астероидов, звездных скоплений (Плеяды, М13), галактик (туманность Андромеды, Водоворот, Сомбреро).	— обобщать знания о физических различиях планет, звезд и галактик, о проявлении фундаментальных взаимодействий в различных масштабах Вселенной; — применять полученные знания к решению задач.	Задание в тетради		
68	Применимость законов физики для объяснения природы небесных тел	1	Роль астрономии в познании природы. Применение законов физики для объяснения природы небесных тел. Естественно-научная картина мира. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Релятивистская теория тяготения. Фундаментальные постоянные и	— объяснять роль астрономии в познании природы; — приводить примеры физических законов, на основе которых объясняют природу небесных тел; — приводить примеры	§ 59; <i>упражнения 44 (3*);</i>		

			<p>взаимодействия, их роль в различных масштабах Вселенной. «Теория Всего».</p> <p><i>Демонстрации. Таблица 39 учебника.</i></p>	<p>наблюдений, подтверждающих теоретические представления о протекании термоядерных реакций в ядре Солнца;</p> <p>— объяснять различие астрономических исследований от физических;</p> <p>— <i>выступать с докладами и презентациями.</i></p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

Система оценки:

Оценка ответов учащихся

Оценка «5» ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, а так же правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения: правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ собственными примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

Оценка «4» ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении др. предметов: если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

Оценка «3» ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала: умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих

преобразования некоторых формул, допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более 2-3 негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов; допустил 4-5 недочётов.

Оценка «2» ставится, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов чем необходимо для оценки «3».

Оценка контрольных работ

Оценка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка «4» ставится за работу выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка «3» ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочётов, при наличии 4 - 5 недочётов.

Оценка «2» ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Оценка лабораторных работ

Оценка «5» ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал требования правил безопасности труда.

Перечень ошибок:

Грубые ошибки

1. Незнание определений основных понятий, законов, правил, положений теории, формул, общепринятых символов, обозначения физических величин, единицу измерения.
2. Неумение выделять в ответе главное.
3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы, задания или неверные объяснения хода их решения, незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы

5. Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов.
6. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
7. Неумение определить показания измерительного прибора.
8. Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

Негрубые ошибки

1. Неточности формулировок, определений, законов, теорий, вызванных неполнотой ответа основных признаков определяемого понятия. Ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.
4. Нерациональный выбор хода решения.

Недочеты

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решения задач.
2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
4. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
5. Орфографические и пунктуационные ошибки

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Физика 10 класс Н.С.Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.И. Исаев М.:Дрофа, 2019
2. Физика 11 класс Н.С.Пурышева, Н.Е. Важеевская, Д.И. Исаев М.:Дрофа, 2019
3. Кирик Л. А. Самостоятельные и контрольные работы по физике. Разноуровневые дидактические материалы. 11 класс. Оптика. – М.: Илекса, Харьков: Гимназия, 2000. – 98с.
4. Кирик Л. А. Самостоятельные и контрольные работы по физике. Разноуровневые дидактические материалы. 11 класс. Атомная физика. Физика атомного ядра. – М.: Илекса, Харьков: Гимназия, 1999. – 105с

5. Физика. Задачник. 10-11 кл.: пособие для общеобразоват. учреждений. / А.П. Рымкевич. -М, ; Дрофа, 2010. – 188 с.
6. Сборник задач по физике: Для 10-11 кл. общеобразоват. учреждений / Г.Н. Степанова. -: Просвещение, 2008. – 288 с.
7. Каждый урок сопровождается цифровым ресурсом, взятым из единой коллекции цифровых ресурсов по физике: <http://school-collection.edu.ru>

График контрольных работ по физике 10 класс

Стартовая диагностика	14.09.2021
Контрольная работа по теме «Кинематика»	21.09.2021
Контрольная работа по теме «Динамика»	19.10.2021
Контрольная работа по теме «Ядро и следствия классической механики».	06.12.2021
Полугодовая контрольная работа	27.12.2021
Контрольная работа по теме «Свойства твердых тел и жидкостей»	01.03.2022

Контрольная работа по теме «Электростатика»	19.05.2022
Промежуточная аттестация тестовая работа	17.05.2022

График контрольных работ по физике 11 класс

Стартовая диагностика	14.09.2021
Контрольная работа по теме «Электрическое взаимодействие. Постоянный электрический ток»	15.10.2021
Контрольная работа по теме «Взаимосвязь электрического и магнитного полей»	26.11.2021
Полугодовая контрольная работа	24.12.2021
Контрольная работа по теме «Электромагнитные колебания и волны»	18.01.2022
Контрольная работа по теме «Оптика»	15.02.2022
Кратковременная контрольная работа по теме «Строение атома»	19.04.2022
Промежуточная аттестация тестовая работа	26.04.2022
Контрольная работа по теме «Элементы квантовой физики»	17.05.2022