

**Приложение №10**  
**к Основной**  
**образовательной**  
**программе среднего**  
**общего образования**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ПО ФИЗИКЕ**  
**10-11 класс**

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ФИЗИКИ**

Обучение физики в образовательном учреждении должно быть направлено на формирование следующих результатов:

### **Личностные результаты:**

- умение управлять своей познавательной деятельностью; - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; - умение сотрудничать со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности; - сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; осознание значимости науки, владения достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки; заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность к научно-техническому творчеству; - чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм; - положительное отношение к труду, целеустремленность; - экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание ответственности за состояние природных ресурсов и разумное природопользование.

### **Метапредметные результаты:**

**Регулятивные УУД:** Обучающийся сможет: - самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели; - сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы; - определять несколько путей достижения поставленной цели; - задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; - сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью; - оценивать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

**Познавательные УУД:** Обучающийся сможет: - критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций; - распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; - использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий; - осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; - искать и находить обобщенные способы решения задачи; - приводить критические аргументы, как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого человека; -

анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации; - выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия; - выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные отношения; - менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

**Коммуникативные УУД: Обучающийся сможет:** - осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами); - при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т.д.); - развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; - распознавать конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы; - согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением; - представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией; - подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий; - воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития; - точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

## **Планируемые предметные результаты освоения предмета «Физика»**

**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.

**Планируемые результаты по разделам**

**Механические явления**

**Выпускник научится:**

- распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и неравномерное движение, равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, относительность механического движения, свободное падение тел, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, реактивное движение, передача давления твердыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел,

равновесие твердых тел, имеющих закрепленную ось вращения, колебательное движение, резонанс, волновое движение (звук);

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

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

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

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

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

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

- *различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения*

*механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения) и ограниченность использования частных законов (закон Гука, Архимеда и др.);*

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

### **Тепловые явления**

#### **Выпускник научится:**

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

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

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

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

- приводить примеры практического использования физических знаний о тепловых явлениях;

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

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

- *использовать знания о тепловых явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры экологических последствий работы двигателей внутреннего сгорания, тепловых и гидроэлектростанций;*
- *различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных физических законов (закон сохранения энергии в тепловых процессах) и ограниченность использования частных законов;*
- *находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний о тепловых явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.*

### **Электрические и магнитные явления**

#### **Выпускник научится:**

- **распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электризация тел, взаимодействие зарядов, электрический ток и его действия (тепловое, химическое, магнитное), взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу, действие электрического поля на заряженную частицу, электромагнитные волны, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия света.**
- **составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей (источник тока, ключ, резистор, реостат, лампочка, амперметр, вольтметр).**
- **использовать оптические схемы для построения изображений в плоском зеркале и собирающей линзе.**
- **описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света; при описании верно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами.**
- **анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон прямолинейного**

распространения света, закон отражения света, закон преломления света; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение.

- приводить примеры практического использования физических знаний о электромагнитных явлениях

- решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света) и формулы, связывающие физические величины (сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, формулы расчета электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

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

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

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

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

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

#### **Квантовые явления**

##### **Выпускник научится:**

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

- описывать изученные квантовые явления, используя физические величины: массовое число, зарядовое число, период полураспада, энергия фотонов; при описании правильно трактовать физический смысл

используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

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

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

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

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

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

- *соотносить энергию связи атомных ядер с дефектом массы;*

- *приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; понимать принцип действия дозиметра и различать условия его использования;*

- *понимать экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций, и пути решения этих проблем, перспективы использования управляемого термоядерного синтеза.*

#### **Элементы астрономии**

##### **Выпускник научится:**

- указывать названия планет Солнечной системы; различать основные признаки суточного вращения звездного неба, движения Луны, Солнца и планет относительно звезд;

- понимать различия между гелиоцентрической и геоцентрической системами мира;

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

- *указывать общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет; пользоваться картой звездного неба при наблюдениях звездного неба;*

- *различать основные характеристики звезд (размер, цвет, температура) соотносить цвет звезды с ее температурой;*

- *различать гипотезы о происхождении Солнечной системы.*

#### **Содержание курса физики**

##### **Базовый уровень**

##### **Физика и естественно-научный метод познания природы**

Физика – фундаментальная наука о природе. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физический закон – границы применимости. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура.*

### **Механика**

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

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

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

*Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия. Момент силы.*

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

### **Молекулярная физика и термодинамика**

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

Агрегатные состояния вещества.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Принципы действия тепловых машин.

### **Электродинамика**

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

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

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

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

Электромагнитные колебания. Колебательный контур.

Электромагнитные волны. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.

Геометрическая оптика. Волновые свойства света.

### **Основы специальной теории относительности**

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

### **Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра**

Гипотеза М. Планка. Фотоэлектрический эффект. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм.

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

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

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

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

### **Строение Вселенной**

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

Галактика. Представление о строении и эволюции Вселенной.

### **Углубленный уровень**

#### **Физика и естественно-научный метод познания природы**

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

#### **Механика**

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение точки по окружности. *Поступательное и вращательное движение твердого тела.*

Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Движение небесных тел и их искусственных спутников.

Импульс силы. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Закон изменения и сохранения энергии.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов.

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

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

### **Молекулярная физика и термодинамика**

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

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

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

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

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

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

### **Электродинамика**

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

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

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

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

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. *Элементарная теория трансформатора.*

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

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

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

### **Основы специальной теории относительности**

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

### **Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра**

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.

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

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

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

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

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

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. *Ускорители элементарных частиц.*

### **Строение Вселенной**

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

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

## Тематическое планирование 10 класс

Раздел, тема	Количество часов	Количество лабораторных работ	Количество контр. и самост. работ
Кинематика	9	1	1
Динамика	24	5	4
Молекулярная физика. Тепловые явления	18	1	2
Основы электродинамики	17	2	2

## Темы лабораторных, самостоятельных и контрольных работ 10 класс

Раздел, тема	Темы лабораторных работ (Все инструкции в учебнике)	Темы проверочных работ
10 класс		
Кинематика	Лабораторная работа №1 «Изучение движения тела, брошенного горизонтально»	Контрольная работа №1 «Кинематика»
Динамика	Лабораторная работа №2 «Изучение движения тела по окружности» Лабораторная работа №3 «Измерение жёсткости пружины» Лабораторная работа №4 «Измерение коэффициента трения скольжения» Лабораторная работа №5 «Изучение закона сохранения механической энергии» Лабораторная работа №6 «Изучение равновесия тела под действием нескольких сил»	Самостоятельная работа №1 «Законы Ньютона» Самостоятельная работа №2 «Силы в механике» Контрольная работа №2 «Законы сохранения» Итоговый тест по механике
Молекулярная физика. Тепловые явления	Лабораторная работа №7 «Опытная проверка закона Гей-Люссака»	Контрольная работа №3 «Молекулярно-кинетическая теория газа» Самостоятельная работа №3 «Термодинамика»
Основы электродинамики	Лабораторная работа №8 «Изучение последовательного и параллельного соединения проводников» Лабораторная работа №9 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»	Контрольная работа №4 «Электростатика» Самостоятельная работа №4 «Законы постоянного тока»

## Развернутое тематическое планирование по физике 10 класс

Ф-10: Мякишев Г. Я. Физика. 10 кл.: учеб. для общеобразоват. организаций / [Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский]; под ред. Н. А. Парфентьевой. — М.: Просвещение, 2020.  
П.: Парфентьева Н. А. Сборник задач по физике. 10—11 кл.: пособие для учащихся общеобразоват. организаций / Н. А. Парфентьева. — М.: Просвещение

№	№ в теме	Тема	Задачи урока	Вопросы и задания для подведения итогов	Домашнее задание	Примечание
<b>МЕХАНИКА 33ч</b>						
<b>Кинематика 9ч</b>						
1.	1.	Физика и познание мира Виды механического движения и способы его описания	Ввести понятие о макроскопических телах; дать определение механического движения; познакомить школьников с теоретическим и экспериментальным методами; ввести понятие системы отсчёта; сформировать представление о механике как системе знаний, которая имеет границы применимости; ввести представление о модели макроскопического тела; сформулировать основную задачу кинематики (механики); дать классификацию механических движений по траектории и скорости; сформировать умения выделять механическое движение и описывать его в системе отсчёта.	Что называют механическим движением? Какие явления изучает механика? Что такое научный факт? Что такое закон? Что такое модель? 1. Докажите построением, что описание положения материальной точки зависит от выбора системы отсчёта. 2. Задачи: П., № 1, 2.	введение § 1, 2*; П., № 5.	
2.	2.	Решение задач	Повторить понятие о скалярных и векторных величинах; сформировать умения находить проекцию вектора на ось, складывать и вычитать векторные величины на примере вектора перемещения	П., № 10, 16, 20.	§ 1—3; П., № 8, 14.	
3.	3.	Равномерное прямолинейное движение и его описание	Повторить свойства и определить характеристики равномерного движения материальной точки; сформировать умения выделять такой вид движения и характеризовать	а) пример решения задачи 1 на с. 24 учебника; б) П., № 22, 25, 26.	§ 4; упр. на с. 23.	
4.	4.	Мгновенная скорость. Ускорение	I. Понятие скорости повторяется и углубляется с помощью решения задач и вопросов. II. Понятие ускорения изучается при работе с учебником: конспектирование, выделение главного, устное повторение по вопросам и др.		§ 8, 9; упр. на с. 33, 36	
5.	5.	Движение с постоянным ускорением	Продолжить изучение мгновенной скорости неравномерного движения и ускорения; сформировать умение описывать движение материальной точки с постоянным ускорением.	Какое движение мы изучали? Просто ли выделить прямолинейное равноускоренное движение тела в природе? Приведите пример такого движения. Что характеризует ускорение? Как для равноускоренного движения рассчитывают скорость, координаты точки? Можно ли с помощью уравнения движения определить ускорение, если известны координаты движения точки, начальная скорость и время движения?	§ 10, 14 на оценку; упр. на с. 41	

№	№ в теме	Тема	Задачи урока	Вопросы и задания для подведения итогов	Домашнее задание	Примечание
6.	6.	Равномерное движение материальной точки по окружности. Решение задач	Изучить основные характеристики криволинейного движения на примере движения по окружности — траекторию, перемещение, скорость и центростремительное ускорение, период; сформировать умение решать задачи.	1. Период обращения космического корабля вокруг Земли 90 мин, высота орбиты 320 км. Чему равна скорость корабля? 2. Определите скорость и ускорение конца секундной стрелки часов, если её длина равна 10 см. 3. С каким ускорением вращается бельё при отжиме в барабане стиральной машины, если радиус барабана 20 см, а частота его вращения 600 об./мин?	§ 15; П., № 105.	
7.	7.	Лабораторная работа №1 «Изучение движения тела, брошенного горизонтально»	По инструкции в учебнике	с. 412		
8.	8.	Поступательное и вращательное движение твёрдого тела	Ввести понятие об абсолютно твёрдом теле как модели тела; определить простые механические движения твёрдого тела; определить характеристики движения твёрдого тела — траекторию, угловую и линейную скорости и др.; сформировать умение применять модель твёрдого тела для описания движений тел; определить границы применимости модели «материальная точка»	1. Докажите, что педаль велосипеда участвует в поступательном движении (рис. 1.59 учебника). 2. Как движется тело, если две его точки движутся с разными скоростями (рис. 8)? Как направлена ось вращения? 3. Пример решения задачи (задача 1 на с. 62 учебника). 4. П., № 108, 110.	§ 16, 17 на оценку; упр. на с. 61.	
9.	9.	Обобщающее повторение. Контрольная работа №1 «Кинематика»	Систематизировать знания о видах движения и его кинематических характеристиках; диагностировать усвоение знаний и умений	стр. 26 метод. Пособия, работа в КОС	П., № 73, 75.	

#### **Динамика 24ч.**

#### **Законы ньютона**

10.	1.	Тела и их взаимодействие. Явление инерции	Раскрыть содержание принципа причинности; углубить понятие материальной точки; ввести понятия о взаимодействии тел и свободном теле; раскрыть суть инерциального движения как идеального движения; сформировать умения выделять взаимодействия и действия тел, качественно характеризовать их		§ 18; П., № 99	
11.	2.	Масса — характеристика инертности тела. Сила — характеристика действия	Сформировать представление об инертности как свойстве тел; сформировать понятие о массе как о физической величине; раскрыть зависимость результата взаимодействия тел от их инертности. Ввести понятие силы как физической величины, характеризующей действие одного тела на другое; сформировать умения выделять действия тел, характеризовать действия силами (выделять и обозначать силы, складывать несколько сил, измерять силу).	самостоятельная работа по вариантам Вариант 1 При взаимодействии два шара получили ускорения 0,1 м/с <sup>2</sup> и 1 м/с <sup>2</sup> . Равны ли их массы? Можно ли определить отношение масс шаров? Вариант 2 При выстреле из баллистического пистолета (рис. 20) два снаряда улетели на расстояния 1 м и 2 м. Одинаковы ли их массы? Определите массу первого снаряда, если масса второго 20 г. Что такое сила? Для чего используется это понятие? Как определить силу, действующую на тело? Зависит ли ускорение тела от силы при взаимодействии тел?	§ 19; П., № 115 вопрос «Можно ли с помощью динамометра (рис. 2.3 учебника)	

№	№ в теме	Тема	Задачи урока	Вопросы и задания для подведения итогов	Домашнее задание	Примечание
					определишь силу действия ведра воды на крюк?».	
12.	3.	Инерциальные системы отсчёта (ИСО). Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея*	Продолжить изучение движения тел в разных системах отсчёта (СО); ввести понятие ИСО, раскрыть её преимущества при описании механического движения; сформулировать первый закон динамики и принцип относительности.	Какие новые знания о механических явлениях вы получили? Что такое ИСО? Что утверждает первый закон Ньютона? В чём суть принципа относительности?	§ 20; упр. на с. 73	
13.	4.	Второй закон Ньютона	Определить связь между силой, действующей на тело, массой тела и его ускорением — ввести основной закон динамики; продолжить формирование умения описывать понятиями и законами наблюдаемые явления; раскрыть значение второго закона Ньютона, показать границы его применимости.	П., No 116, 117, 120.	§ 21, 23* на оценку; П., No 121, 123.	
14.	5.	Третий закон Ньютона — закон взаимодействия Геоцентрическая система отсчёта.	Продолжить формирование понятий «сила», «действие», «взаимодействие»; раскрыть содержание и значение третьего закона динамики; сформировать умения выделять взаимодействие тел и описывать его, используя третий закон Ньютона.	Что нового изучено о взаимодействии? Можно ли одной силой описать взаимодействие тел? Могут ли силы взаимодействия компенсировать друг друга? Приведите примеры взаимодействия тел.	§ 24; упр. на с. 82 (2). § 25, 26*	
15.	6.	Обобщающее повторение. Самостоятельная работа №1 «Законы Ньютона»	Объединить изученные законы в систему представлений о причинах механического движения, систематизировать известные знания; продолжить формирование умений выделять и описывать явления.	Работа в КОС	П., No 134.	
<b>Законы взаимодействия в механике</b>						
16.	7.	Виды взаимодействий и виды сил. Закон всемирного тяготения Сила тяжести и вес тела. Невесомость	Познакомить с видами взаимодействий в природе и видами сил в механике; изучить гравитационное взаимодействие тел и закон всемирного тяготения; ознакомить учащихся с логикой научного познания при открытии закона всемирного тяготения Совершенствовать знания о гравитационном взаимодействии; ввести физические величины «сила тяжести», «вес тела»; сформировать представление о явлении невесомости; сформировать умения выделять действие Земли на тела и характеризовать это действие.	Почему закон в прямом смысле применим для случая взаимодействия материальных точек? А как быть в противном случае? (Ответ. Силу всемирного тяготения можно вычислить в любом случае, но сделать это сложнее.) Наблюдается ли притяжение тел при их соприкосновении? Как осуществляется гравитационное взаимодействие? (Ответ. Ньютон на этот вопрос ответа не знал, но проблему понимал. Он писал: «Причину же этих свойств силы тяготения я до сих пор не мог вывести из явлений, гипотез же я не измышляю». Сейчас в физике принято, что взаимодействие осуществляется с помощью гравитационного поля.) Приведите примеры явлений, за происхождение которых ответственно гравитационное	§27, 28; упр. на с. 95 §29*, 33; П., No 140, 141	

№	№ в теме	Тема	Задачи урока	Вопросы и задания для подведения итогов	Домашнее задание	Примечание
				притяжение тел. Что такое сила тяжести? Как её можно теоретически определить? Как её можно измерить? Будет ли на человека, находящегося на Луне, действовать сила тяжести? На все ли тела действует сила тяжести? Чем различаются сила тяжести и вес тела?		
17.	8.	Сила упругости. Закон Гука	Изучить действия деформированных тел и описать упругие деформации силой упругости и законом Гука, выяснить природу силы упругости; сформировать умения вычислять и измерять силу упругости; усвоить логику научного познания — выделение явления, его описание.	Много ли видов сил в природе? (Ответ. В механике изучают взаимодействия всего двух типов — электромагнитное и гравитационное. Они проявляются по-разному в разных случаях на расстоянии и при соприкосновении тел. В точном смысле вопроса сил в природе нет.) Какова природа взаимодействия двух шаров при их упругом столкновении? Охарактеризуйте взаимодействие книги и стола.	§ 27, 34; П., No 158	
18.	9.	Лабораторная работа №2 «Изучение движения тела по окружности»	По инструкции в учебнике			
19.	10.	Лабораторная работа №3 «Измерение жёсткости пружины»	Сформировать умения проводить опыты по деформации растяжения, описывать её с помощью закона Гука, выяснять причины и определять погрешности измерения.	Контрольные задания Вариант 1 1. От чего зависит жёсткость пружины? Изменяются ли результаты опытов, если взять две одинаковые пружины, соединённые параллельно? 2. С помощью графика (см. рис. 38) предскажите удлинение пружины при действии силы 1,5 Н. Подтверждает ли опыт это теоретическое предсказание? (Выполните опыт и запишите показания.) Вариант 2 1. Каковы причины погрешностей при постановке опытов? Как можно уменьшить погрешности? (Перечислите, рядом укажите приём уменьшения.) 2. Дополнительно к оборудованию дана пружина. Как оценить жёсткость дополнительной пружины: больше она или нет? Как это сделать проще всего?	П., No 15	
20.	11.	Сила трения	Изучить явление трения; ввести средства описания трения — силу трения, коэффициент трения; сформировать умения выделять и описывать явление трения.	Работе с таблицей 9, при этом повторяют определения физических величин, физический смысл коэффициента трения, приводят примеры явления трения в окружающем нас мире и др.	§ 36, 37 на оценку	
21.	12.	Лабораторная работа №4 «Измерение коэффициента трения скольжения»	В чём состоит явление трения скольжения? Какова основная характеристика трения скольжения двух тел? От чего зависит сила трения? Как можно определить силу трения: рассчитать, измерить? Можно ли непосредственно (прямо) измерить	Контрольные задания Вариант 1. а) Перечислите способы изменения силы трения скольжения. б) Какие из них можно продемонстрировать с данным оборудованием? в) Изобразите силы, действующие на	П., No 163, 165.	

№	№ в теме	Тема	Задачи урока	Вопросы и задания для подведения итогов	Домашнее задание	Примечание
			коэффициент трения? Как его можно рассчитать? Как можно измерить силу трения и силу нормального давления?	брусок, если он находится в покое (рис. 52). Вариант 2. а) Изобразите силы, действующие на тело, равномерно скатывающееся с наклонной плоскости. б) Определите коэффициент трения скольжения тела по поверхности трибометра.		
22.	13.	Обобщение и контроль знаний Самостоятельная работа №2 «Силы в механике»	Систематизировать знания школьников о силах в механике; сформировать умение решать типичные задачи; развивать умение выражать свои мысли в устной и письменной речи.	Работа в КОС	упр. на с. 117 (ЕГЭ)	
<b>Законы сохранения в механике</b>						
23.	14.	Движение материальной точки. Импульс Закон сохранения импульса	Ввести понятие импульса материальной точки; продолжить формирование умений выделять и описывать движение механической системы. определить понятия «замкнутая физическая система», «внешние силы», «внутренние силы»; сформулировать закон сохранения импульса; сформировать умение использовать закон сохранения импульса	П., No 188 Можно ли рассматривать систему двух шаров как замкнутую? (Сумма внешних сил — силы тяжести и силы реакции опоры, действующих на систему, равна нулю.) Выполняется ли закон сохранения импульса? (Ответ. Да.) Сохраняется ли проекция импульса на ось OX для системы тел?	§ 38; П., No 186, 187. § 38, 39; упр. на с. 129 (1, 2).	
24.	15.	Реактивное движение и его использование в освоении космического пространства	Сформировать умения выделять явления взаимодействия тел и характеризовать их на основе закона сохранения импульса.	Охотник массой 70 кг, находясь в лёгкой надувной лодке, стреляет в горизонтальном направлении. С какой скоростью он будет двигаться после выстрела, если дробь массой 35 г имеет начальную скорость 320 м/с? 2. Космическая ракета массой 5 т для манёвра на орбите включает тормозные двигатели. При сгорании топлива массой 500 кг образуются газы, вылетающие со скоростью 1000 м/с. На сколько уменьшается скорость ракеты?	§ 38,39; упр. на с. 129 (3, 4).	
25.	16.	Механическая работа и мощность	Ввести понятия «механическая работа», «мощность»; сформировать умение рассчитывать работу и мощность.	1. С какой силой мальчик тянет санки за верёвку, направленную под углом 30° к горизонту, если на расстоянии 100 м совершается работа, равная 8 кДж? 2. Какую мощность развивает двигатель автомобиля, если при силе тяги 4500 Н автомобиль движется со скоростью 20 м/с?	§ 40; П., No 204, 205; индивидуально — П., No 210.	
26.	17.	Энергия как характеристика состояния системы. Кинетическая энергия Потенциальная энергия.	Повторить и углубить представления об энергии; сформировать умение рассчитывать энергию как характеристику физической системы. Ввести понятие о потенциальной энергии как характеристике взаимодействия тел; ввести формулы для расчёта потенциальной энергии в случаях взаимодействия тела с Землёй, деформированного тела; сформировать умение определять потенциальную	1. Определите работу силы, действующей на шарик в нашем опыте (см. рис. 67), если масса шарика 50 г, а его начальная скорость 1 м/с. 2. Совершает ли работу человек: а) поднимаясь по лестнице; б) держа ведро воды в руках? Совершают ли работу силы, если их равнодействующая равна нулю? 3. Для забивания свай массой 100 кг используют копёр,	§ 41, 42*; упр. на с. 139 (1). § 44; упр. на с. 145 (ЕГЭ); П., No 236.	

№	№ в теме	Тема	Задачи урока	Вопросы и задания для подведения итогов	Домашнее задание	Примечание
			энергию тела	подъёмная часть которого массой 400 кг падает с высоты 2 м. Определите среднюю силу сопротивления грунта, если в результате одного удара свая уходит в землю на 5 см. Удар считайте абсолютно неупругим.		
27.	18.	Работа силы тяжести и силы упругости. Решение задач	Получить формулу для вычисления работы силы тяжести; ввести понятие о консервативных силах; сформировать умение рассчитывать работу силы тяжести при разных движениях тела.	1. Чему равна работа, которую нужно совершить, чтобы поднять ведро воды массой 10 кг на второй этаж, высота которого 5 м? 2. Чему равна работа, которую нужно совершить, чтобы растянуть на 10 см пружину, имеющую жёсткость 40 кН/м? Может ли такую работу совершить человек за время, равное 1 с? П., No 225, 226, 229. П., No 230, 231, 23	§ 43. упр. на с. 139 (2).	
28.	19.	Закон сохранения энергии в механике	Ввести закон сохранения энергии системы материальных точек для случая действия консервативных сил; повторить и углубить понятие о замкнутой системе; сформировать умение применять закон для описания движения тел в системе.	П., No 238, 239, 247	§ 44, 45; П., No 255.	
29.	20.	Лабораторная работа №5 «Изучение закона сохранения механической энергии»	Инструкция в учебнике	В какой момент опускания груза его кинетическая энергия максимальна? Точно ли выполняется закон сохранения механической энергии для нашей системы? От чего зависит энергия системы во втором состоянии?	П., No 244.	
30.	21.	Контрольная работа №2 «Законы сохранения»	Систематизировать знания школьников о законах сохранения в механике; сформировать умение решать типичные задачи; развивать умение выражать свои мысли в устной и письменной речи.	с. 94 метод. пособия, работа в КОС		
<b>Статика</b>						
31.	22.	Равновесие абсолютно твёрдого тела. Виды и законы равновесия	Ввести понятие абсолютно твёрдого тела как модели тела; изучить явление равновесия тела, определить средства его описания — физические величины и законы; познакомиться с видами равновесия тел; сформировать умение описывать явление равновесия.		§ 51, 52*; упр. на с. 172 (3)	
32.	23.	Лабораторная работа №6 «Изучение равновесия тела под действием нескольких сил»	Инструкция в учебнике	Примеры контрольных заданий. 1. При каком положении динамометра при подъёме груза будет выигрыш в силе? Оборудование: рычаг, груз, динамометр. Ответ получить в ходе эксперимента. 2. Определить максимально возможный выигрыш в силе для предлагаемых ножниц. 3. Изучить, как изменяются показания динамометра при перемещении точки действия силы от точки А к точке В	упр. на с. 172 (2, 4).	

№	№ в теме	Тема	Задачи урока	Вопросы и задания для подведения итогов	Домашнее задание	Примечание
				(рис. 81). Рисунок выполнен на доске. 4. Изменится ли равновесие рычага, если оба тела погрузить в воду (рис. 82)? Рисунок выполнен на доске. Теоретическое решение проверить экспериментом.		
33.	24.	Итоговый тест по механике		Задание в КОС		
<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ 18ч</b>						
<b>Основы молекулярно-кинетической теории</b>						
34.	1.	Основные положения МКТ Характеристики молекул. Решение задач	познавательные: сформировать представление о структуре и содержании новой физической теории, организовать усвоение основных положений МКТ; воспитательные: ввести понятия о статистическом и термодинамическом методах изучения свойств вещества, выявить различия тепловой и механической форм движения материи, показать практическое значение знаний по молекулярной физике; развивающие: формировать мотивацию постановкой познавательных задач, раскрытием связи опыта и теории, формировать умение анализировать факты при наблюдении явлений, при работе с текстом учебника. Продолжить ознакомление с физическими величинами, характеризующими молекулы; сформировать умение рассчитывать параметры молекул; показать связь теории и эксперимента при изучении молекул; способствовать формированию умения самостоятельно приобретать знания.	Примеры заданий: 1. Атомы и молекулы твёрдых тел участвуют в тепловом движении. Как при этом объясняется сохранение формы и объёма тел? 2. Привести примеры (составить таблицу) тепловых явлений в газах, жидкостях, твёрдых телах. 3. Почему в холодной воде сахар растворяется медленнее, чем в горячей? Относится ли к явлению диффузии растворение сахара в воде при её перемешивании? (Ответ. Диффузия всё равно происходит, но гораздо сильнее действует фактор перемешивания.) П., No 276, 281, 282	с. 173-178 ЕГЭ с. 185 § 56, 57	
35.	2.	Характеристики движения и взаимодействия молекул	Конкретизировать представления школьников о движении и взаимодействии молекул.	П., No 279, 285, 289	§58	
36.	3.	Свойства вещества на основе молекулярно-кинетических представлений	Сформировать умение применять МКТ для объяснения существования агрегатных состояний вещества	1. Какие явления называют тепловыми? Приведите примеры. 2. Перечислите основные характеристики молекулы. 3. Изобразите траекторию броуновской частицы. Какие выводы и почему можно сделать из её вида? 4. В чём суть метода изучения явлений в молекулярной физике? Почему он необходим? 3. Перечислите основные характеристики системы молекул. 4. Изобразите график энергии взаимодействия двух молекул. Используя график, сделайте выводы о характере взаимодействия	§59	
<b>Молекулярно-кинетическая теория идеального газа</b>						
37.	4.	Основное уравнение МКТ	Углубить представления о модели «идеальный газ»; на	Что устанавливает основной закон МКТ идеального газа?	§ 60, 61;	

№	№ в теме	Тема	Задачи урока	Вопросы и задания для подведения итогов	Домашнее задание	Примечание
		идеального газа	основе принципов молекулярной физики вывести основное уравнение МКТ идеального газа; показать статистический характер полученного закона.	Справедлив ли закон для небольшого числа частиц? Какие физические характеристики газа мы можем на основе этого закона определить?	упр. на с. 204 (ЕГЭ)	
38.	5.	Температура как макроскопическая характеристика газа	Углубить представления о макро- и микропараметрах идеального газа; ввести понятие о тепловом равновесии и определение температуры; установить связь между температурой газа и средней кинетической энергией молекул газа.	Что характеризует температура? Является ли температура микропараметром газа? Каков смысл температуры согласно МКТ? Есть ли границы применимости у этого понятия при описании систем? Чем различаются разные шкалы измерения температуры?	§ 62, 63; П., No 306.	
39.	6.	Уравнение состояния идеального газа. Решение задач	Получить уравнение Менделеева—Клапейрона; сформировать умение рассчитывать параметры газа с помощью этого уравнения.	Что мы сегодня изучили? Какой физический объект рассматривали? (Ответ. Газ.) Какую модель использовали? (Ответ. Идеальный газ.) Как получили уравнение для состояния идеального газа? Можно ли назвать уравнение Менделеева—Клапейрона законом?	§ 66; упр. на с. 223 (ЕГЭ)	
40.	7.	Газовые законы. Решение задач	Ввести понятие об изопроцессе; получить газовые законы, доказать их справедливость экспериментом; сформировать умения выделять и описывать изопроцессы.	Можно ли считать газовые законы следствием из уравнения состояния идеального газа? Применимы ли газовые законы для смеси газов? Каковы границы применимости газовых законов?	§ 68, 69*; упр. на с. 232 (1, 2.) +ЕГЭ	
41.	8.	Решение задач	Систематизировать знания об идеальном газе; сформировать умения выделять состояние газа и изопроцессы, описывать их физическими величинами и законами.	1. Определите давление газа количеством вещества 1 моль, находящегося в сосуде объёмом 10 л при температуре 27 °С. 2. Газ изотермически сжимают от объёма 6 л до объёма 4 л, при этом давление изменяется на $0,75 \cdot 10^5$ Па. Определите первоначальное давление газа.	§70 с.236 ЕГЭ	
42.	9.	Лабораторная работа №7 «Опытная проверка закона Гей-Люссака»	Инструкция по учебнику	1. Приведите аргументы, которые доказывают справедливость использования модели «идеальный газ» в данной работе. 2. Какие гипотезы (предположения) вы использовали при выполнении работы?		
43.	10.	Контрольная работа №3 «Молекулярно-кинетическая теория газа»		Задание в КОС		
<b>Свойства вещества в твёрдом, жидком и газообразном состояниях</b>						
44.	11.	Реальный газ. Воздух. Пар	Ввести понятия о реальном газе, паре, насыщенном паре; повторить (с углублением) явления испарения, конденсации и кипения; изучить характеристики влажности воздуха; раскрыть проявление статистических закономерностей в процессах испарения и конденсации; расширить представления школьников об объектах природы и средствах их описания; раскрыть значение влажности воздуха для жизнедеятельности человека; формировать мыслительную деятельность по схеме «факты — модель — следствия — эксперимент»;	Почему необходимо ввести понятие о реальном газе? Чем этот газ отличается от идеального? Какие явления объясняются с помощью модели реального газа? Что такое пар и каковы его основные свойства? Применимы ли законы идеального газа для воздуха? (Ответ. Да.) Почему особо изучается влажность воздуха?	§ 71,72	

№	№ в теме	Тема	Задачи урока	Вопросы и задания для подведения итогов	Домашнее задание	Примечание
			формировать умение конспектировать.			
45.	12.	Влажность воздуха. Решение задач	Продолжить формирование умения характеризовать свойства газа и процессы, происходящие с ним, с помощью основных положений МКТ.	П., No 779—783.	§ 73; П., No 377, 378	
46.	13.	Жидкое состояние вещества. Свойства поверхности жидкости	Повторить ранее изученные свойства жидкостей (несжимаемость, текучесть, форма жидкости, диффузия), дать объяснение свойств на основе МКТ; изучить явление поверхностного натяжения и смачиваемости: определение явления, характеристики, распространение в природе, применение в технике; сформировать умение наблюдать явление поверхностного натяжения.	П., No 911.	§75,76	
47.	14.	Строение и свойства кристаллических и аморфных тел	Ввести понятия о кристаллических и аморфных телах, ознакомить с моделями их строения; определить общие и особенные свойства твёрдых тел.	Какова молекулярно-кинетическая модель твёрдого тела? Каковы основные свойства твёрдых тел? От чего зависят эти свойства согласно МКТ? Можно ли предсказать свойства твёрдого тела, если известны его строение и взаимодействие частиц?	§78	
<b>Основы термодинамики</b>						
48.	15.	Термодинамическая система и её параметры Термодинамические процессы	Ознакомить с объектами изучения термодинамики и их основной моделью — термодинамической системой; дать представление о равновесном состоянии и неравновесных процессах; продолжить формирование понятий «состояние», «параметры состояния», «внутренняя энергия», «работа», «количество теплоты» ввести понятие о термодинамическом процессе как изменении состояния системы; раскрыть связь процессов с взаимодействием системы с внешними телами, с работой и передачей тепла; продолжить формирование умений определять термодинамическую систему, характеризовать её состояние и процессы.	Что же такое термодинамика? Что такое термодинамическая система? Как определяется внутренняя энергия? каковы основные характеристики состояния термодинамической системы? Можно ли назвать термодинамическими изопрцессы? Какие параметры газа при этом изменяются? Как можно изменить внутреннюю энергию системы? Как графически изображают термодинамический процесс?	§79,80 упр. с. 267 ЕГЭ§82,83 упр. на с. 275 (ЕГЭ)	
49.	16.	Первый закон термодинамики	Ввести первый закон термодинамики как закон сохранения энергии термодинамической системы, раскрыть его физическое содержание при рассмотрении конкретных процессов; продолжить формирование умения описывать тепловые процессы с помощью физических величин и законов; ввести понятие об адиабатном процессе; сформировать умение использовать первый закон термодинамики для описания газовых процессов;	Можно ли считать человека термодинамической системой? Какая она: замкнутая или нет? Что характерно для движения такой системы: состояние или процесс? В каких процессах обычно участвует система? (Ответ. Теплообмен с окружающими системами, работа при действии человека на другие системы.) За счёт чего поддерживается постоянная температура (внутренняя энергия) человека? (Ответ. За счёт поступления энергии от других систем в виде пищи.) Учитель или заранее предупреждённый ученик приводит данные об удельной теплоте сгорания некоторых пищевых продуктов: например, при усвоении 1	§84-86	

№	№ в теме	Тема	Задачи урока	Вопросы и задания для подведения итогов	Домашнее задание	Примечание
				кг пшеничного хлеба выделяется около 9000 кДж энергии (Справочник, с. 119). Как записать первое начало термодинамики для системы «человек»? (Ответ. $\Delta U = Q_{\text{лищи}} - Q_{\text{теплообмена}} - A$ .) Может ли человек сохранять свою энергию совершением работы, например потиранием рук? С какой целью используют одежду, грелки, вентиляторы?		
50.	17.	Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. Принцип действия тепловых двигателей	Ввести понятия об обратимом и необратимом процессах, систематизировать знания о видах тепловых процессов; сформулировать закономерность направлений протекания тепловых процессов, раскрыть её статистический смысл; продолжить формирование умения характеризовать термодинамические процессы; ввести понятие о циклическом термодинамическом процессе; ознакомить с устройством и принципом действия тепловых двигателей; показать взаимосвязь развития физики и техники на примере тепловых двигателей; раскрыть роль и значение тепловых двигателей в современной цивилизации.	Как определить направления следующих макроскопических процессов: диффузия, теплопередача, движение тела, например автомобиля, по инерции? Какая система — из 4 частиц или из 400 частиц — более явно проявляет свойство необратимости распределения в пространстве при увеличении объёма системы (рис. 124)? Что такое флуктуация? (Ответ. Самопроизвольное отклонение системы от равновесного состояния.) Как формулируется второй закон термодинамики? Можно ли его сформулировать так: без совершения работы тепло переходит лишь от более нагретого тела к менее нагретому, а не наоборот? (Ответ. Можно.) Какие тепловые процессы происходят в тепловой машине? (Ответ. Сгорание топлива, при котором его внутренняя энергия переходит в энергию газа; температура последнего существенно выше, чем у топлива. Расширение газа. Теплообмен.)	§87-89 упр. на с. 292(ЕГЭ)	
51.	18.	Самостоятельная работа №3 «Термодинамика»	Продолжить формирование умений выделять и описывать термодинамические процессы, в частности характеризовать КПД идеального цикла тепловых двигателей; уделить внимание контролю знаний школьников, организации исправления недостатков.	Задание в КОС		
<b>ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ 17 ч</b>						
<b>Электростатика</b>						
52.	1.	Закон сохранения заряда. Закон Кулона	Познакомить учащихся с разделом физики «Электродинамика»; изучить закон сохранения заряда, явление электризации тел на основе электронной теории, важнейшие факты из истории развития электродинамики; раскрыть значение теории этого раздела для понимания окружающих явлений; показать вклад русских учёных-физиков (Г. Рихман, А. С. Попов, Б. С. Якоби, Н. А. Умов и др.) в развитие электродинамики; ввести понятия «точечный заряд», «закон Кулона», «электрическая постоянная», «единица заряда», «границы применимости закона Кулона», а также ознакомить с историей	упр. на с. 307-307	§90-92 упр. на с. 308 (ЕГЭ)	

№	№ в теме	Тема	Задачи урока	Вопросы и задания для подведения итогов	Домашнее задание	Примечание
			открытия закона; сформировать представление о роли опыта в открытии законов; сформировать умение решать задачи на закон Кулона			
53.	2.	Механизм взаимодействия электрических зарядов. Линии напряжённости	Продолжить формирование понятия «электрическое поле», ввести его основную характеристику; изучить принцип суперпозиции электрических полей; продолжить формирование мировоззрения учащихся при описании идей дальнего действия и ближнего действия; ввести понятие линий напряжённости как средства описания электрического поля; сформировать умения характеризовать электрические поля напряжённостью и силовыми линиями, описывать взаимодействие зарядов физическими величинами и законами; развивать умение работать с учебником (выделять главное, анализировать рисунки и последовательность действий при решении задач)	упр. на с. 321	§94-97 упр. на с. 321 (ЕГЭ)	
54.	3.	Энергетические характеристики электрического поля	Ввести понятия «потенциал», «разность потенциалов», «потенциальное поле»; получить формулы для вычисления работы электрического поля; формировать умения выделять и характеризовать физические явления.	Что такое потенциал? Как измеряется разность потенциалов? Что понимают под единицей разности потенциалов 1 В?	§99-100 упр. на с. 332 (ЕГЭ)	
55.	4.	Связь напряжённости и разности потенциалов. Эквипотенциальная поверхность	сформировать представления об эквипотенциальной поверхности, работе электрического поля и связи силовой и энергетической характеристик поля; стимулировать познавательную деятельность постановкой учебных проблем, выдвижением гипотез и предположений; развивать умения сравнивать и анализировать.	1. Напряжение между точками по силовой линии равно 2 кВ, расстояние между ними 10 см. Чему равна напряжённость поля? 2. Определите работу поля при перемещении заряда $12 \cdot 10^{-6}$ Кл из точки с потенциалом 100 В в точку с потенциалом 300 В.	§101-102	
56.	5.	Электроёмкость. Конденсатор. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов	Ввести понятия «электрическая ёмкость проводников», «единицы ёмкости»; изучить плоский конденсатор и ознакомить с формулой его электроёмкости; выяснить практическое значение накопителей зарядов — конденсаторов; получить формулу для расчёта энергии плоского конденсатора; сформировать умение решать задачи на расчёт различных характеристик конденсаторов; ознакомить с применением конденсаторов.	1. Пользуясь выражением для ёмкости и формулой для потенциала шара, получите выражение для электроёмкости сферы. Определите электроёмкость земного шара, если его радиус равен $6,4 \cdot 10^6$ м. 2. Чему равна ёмкость конденсатора, если при его зарядке при напряжении 1,4 кВ он получает заряд 28 нКл? 3. Как изменится электроёмкость плоского конденсатора, если уменьшить площадь пластин в 2 раза? увеличить расстояние между пластинами в 2 раза? Можно ли на основе формулы ёмкости плоского конденсатора определить электрическую постоянную? Что для этого нужно измерить? Можно ли измерить только ёмкость?	§103-105	
57.	6.	Контрольная работа №4 «Электростатика»	Проверить умение решать задачи на применение знаний в знакомой и изменённой ситуациях.	Работа в КОС		

**Законы постоянного тока**

№	№ в теме	Тема	Задачи урока	Вопросы и задания для подведения итогов	Домашнее задание	Примечание
58.	7.	Физическое явление «постоянный электрический ток». Закон Ома для участка цепи	Определить явление «постоянный электрический ток» и раскрыть его микромеханизм; повторить характеристики тока на участке цепи и изучить закон Ома; сформировать умение описывать электрический ток на участке цепи.	В чём заключается явление «постоянный электрический ток»? Какими физическими величинами оно характеризуется? О чём говорит закон Ома? Какое явление описывает закон Ома? Каковы границы применимости закона Ома?	§106-107 упр. на с. 356 (ЕГЭ)	
59.	8.	Электрические цепи и их закономерности	Углубить знания об электрической цепи, о последовательном и параллельном соединении элементов; продолжить формирование умений составлять электрические цепи, выполнять простейшие измерения и рассчитывать значения физических величин.	Что такое электрический ток? В каких системах он существует? Из чего состоит простейшая электрическая цепь? Что является внешним (внутренним) участком цепи? Какие закономерности электрического тока для участка цепи мы узнали?	§108 упр. на с.359 (ЕГЭ)	
60.	9.	Лабораторная работа №8 «Изучение последовательного и параллельного соединения проводников»	Как подключить амперметр для измерения силы тока? Как подключить вольтметр для измерения напряжения на участке цепи? Как подключить элементы цепи последовательно? Как два резистора подключить параллельно?	Изменяется ли сила тока на участке цепи при подсоединении к нему ещё одного сопротивления? Докажите, что общее сопротивление участка цепи из двух параллельно соединённых резисторов «меньше меньшего».	§109 упр. на с.361	
61.	10.	Работа и мощность постоянного тока	Изучить работу постоянного электрического тока на участке цепи; сформировать умение характеризовать энергетические преобразования на участке цепи.	Вариант 1 1. Определите работу тока, который проходит через лампочку за время, равное 10 мин, при нормальном режиме работы. Оборудование: лампочка от карманного фонарика. 2. При включении электромотора в сеть напряжением 120 В сила тока, который он потребляет, равна 15 А. Определите потребляемую мощность и КПД мотора, если сопротивление обмотки равно 1 Ом. Подсказка: какая часть энергии идёт на нагревание? Вариант 2 1. Определите сопротивление лампочки при нормальном режиме работы. Оборудование: лампочка бытового освещения на 100 Вт. 2. Сила тока, потребляемого электродвигателем подъёмного крана при работе под напряжением 380 В, равна 20 А. Чему равен КПД установки, если груз массой 1000 кг кран поднимает на высоту 19 м за время, равное 50 с?	§110 упр. на с.364 (ЕГЭ)	
62.	11.	Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи	Продолжить формирование представлений о полной замкнутой электрической цепи и средствах её описания (понятиях и законах); сформировать умение решать задачи на использование закона Ома.	Можно ли утверждать, что изменение сопротивления одного проводника приводит к перераспределению напряжений между всеми участками цепи? Что при этом всегда сохраняется? Одинаково ли электрическое поле на разных участках электрической цепи? Изменяется ли электрическое поле на участке цепи при изменении его сопротивления? Что характеризует ЭДС? От чего зависит ЭДС источника тока? (О т в е т. От устройства источника.)	§111-113 упр. на с.369 (ЕГЭ)	

№	№ в теме	Тема	Задачи урока	Вопросы и задания для подведения итогов	Домашнее задание	Примечание
63.	12.	Лабораторная работа №9 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»	Инструкция по учебнику	Какие научные факты получены в ходе экспериментального исследования? Какие предположения использованы при выборе метода измерения физических величин?	§113 упр. на с.373 (ЕГЭ)	
64.	13.	Решение задач. Самостоятельная работа №4 «Законы постоянного тока»	Проверить умение решать задачи на применение знаний в знакомой и изменённой ситуациях	Задания в КОС		
<b>Электрический ток в различных средах</b>						
65.	14.	Основные положения электронной теории проводимости металлов. Зависимость сопротивления металлического проводника от температуры	Выделить основные положения электронной теории проводимости металлов; повторить материал темы «Законы постоянного тока»; продолжить формирование умения использовать основные положения МКТ; ознакомить с явлениями сверхпроводимости и зависимости сопротивления проводников от температуры и их применением в народном хозяйстве; сформировать умение объяснять различные свойства постоянного электрического тока на основе положений электронной теории; ввести понятие о границах применимости закона Ома.	Как движутся электроны в металлическом проводнике в отсутствие электрического поля? Как движутся электроны в металлическом проводнике при наличии электрического поля? В чём заключаются основные положения электронной теории? Какую цель преследовали опыты Манделштама? Какие физические явления наблюдаются при сверхпроводимости? Где применяются сверхпроводники и каковы перспективы их использования? Почему сопротивление проводника зависит от температуры и какое это имеет практическое значение?	§114-115 упр. на с. 380 (ЕГЭ)	
66.	15.	Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости	Изучить природу носителей электрического тока в полупроводниках; продолжить формирование умения применять электронные представления в конкретном случае; рассмотреть применение элементов электронной теории к контакту двух полупроводников; изучить основные свойства электронно-дырочного перехода; ознакомить с устройством и применением диода.	Какие основные положения электронной теории используют для объяснения свойств полупроводников? (Рассматривают природу носителей тока в полупроводниках, их движение при отсутствии и наличии поля, т. е. рассматривают микромеханизм явления.) Почему носители тока в полупроводнике не могут удержаться в области р—п-перехода? Почему сила прямого тока в полупроводниковом диоде значительно больше силы обратного тока при одинаковом напряжении? Почему при изготовлении полупроводниковых материалов основное внимание уделяется их чистоте? Каким типом проводимости обладают полупроводниковые материалы без примеси?	§116-117	
67.	16.	Электрический ток в вакууме. Электрический ток в расплавах и растворах электролитов	Ввести понятие «термоэлектронная эмиссия»; выяснить условия существования тока в вакууме; изучить устройство и принцип действия диода и его вольт-амперную характеристику; ввести закон электролиза; дать понятие «электрохимический эквивалент»; выяснить причинно-следственные связи при изучении явлений; продолжить формирование умения решать задачи.	От чего зависит сила тока, проходящего через лампу? Выполняется ли закон Ома на участке цепи с лампой-диодом? Как доказать, что скорость движения электронов в лампе значительно больше скорости электронов проводимости в проводнике? Может ли ток в вакууме создаваться потоком ионов? Чем отличается постоянный ток в вакууме от тока в полупроводнике?	§118-119	
68.	17.	Электрический ток в газах	Изучить явления, связанные с несамостоятельной и	Какое явление называют несамостоятельным газовым	§120-121	

№	№ в теме	Тема	Задачи урока	Вопросы и задания для подведения итогов	Домашнее задание	Примечание
			самостоятельной проводимостью газов; познакомить школьников с механизмом образования свободных зарядов в газе; рассмотреть типы разрядов и их свойства.	разрядом? Каков механизм образования свободных зарядов? Как образуются свободные заряды при самостоятельном разряде? Какие заряды являются носителями тока в случае возникновения искры? в других случаях? Почему для силы тока в газах невыполним закон Ома? Как выглядит опыт по разрядке электрометра?		

**Тематическое планирование  
учебного материала  
на 2020-2021 учебный год**

№	Тема	
1.	Физика и познание мира Виды механического движения и способы его описания	1
2.	Решение задач	1
3.	Равномерное прямолинейное движение и его описание	1
4.	Мгновенная скорость. Ускорение	1
5.	Движение с постоянным ускорением	1
6.	Равномерное движение материальной точки по окружности. Решение задач	1
7.	Лабораторная работа №1 «Изучение движения тела, брошенного горизонтально»	1
8.	Поступательное и вращательное движение твёрдого тела	1
9.	Обобщающее повторение. Контрольная работа №1 «Кинематика»	1
10.	Тела и их взаимодействие. Явление инерции	1
11.	Масса — характеристика инертности тела. Сила — характеристика действия	1
12.	Инерциальные системы отсчёта (ИСО). Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея*	1
13.	Второй закон Ньютона	1
14.	Третий закон Ньютона — закон взаимодействия Геоцентрическая система отсчёта.	1
15.	Обобщающее повторение. Самостоятельная работа №1 «Законы Ньютона»	1
16.	Виды взаимодействий и виды сил. Закон всемирного тяготения Сила тяжести и вес тела. Невесомость	1
17.	Сила упругости. Закон Гука	1
18.	Лабораторная работа №2 «Изучение движения тела по окружности»	1
19.	Лабораторная работа №3 «Измерение жёсткости пружины»	1
20.	Сила трения	1
21.	Лабораторная работа №4 «Измерение коэффициента трения скольжения»	1
22.	Обобщение и контроль знаний Самостоятельная работа №2 «Силы в механике»	1
23.	Движение материальной точки. Импульс Закон сохранения импульса	1
24.	Реактивное движение и его использование в освоении космического пространства	1
25.	Механическая работа и мощность	1
26.	Энергия как характеристика состояния системы. Кинетическая энергия Потенциальная энергия.	1
27.	Работа силы тяжести и силы упругости. Решение задач	1
28.	Закон сохранения энергии в механике	1
29.	Лабораторная работа №5 «Изучение закона сохранения механической энергии»	1
30.	Контрольная работа №2 «Законы сохранения»	1
31.	Равновесие абсолютно твёрдого тела. Виды и законы равновесия	1
32.	Лабораторная работа №6 «Изучение равновесия тела под действием нескольких сил»	1
33.	Итоговый тест по механике	1
34.	Основные положения МКТ Характеристики молекул. Решение задач	1
35.	Характеристики движения и взаимодействия молекул	1
36.	Свойства вещества на основе молекулярно-кинетических представлений	1

№	Тема	
37.	Основное уравнение МКТ идеального газа	1
38.	Температура как макроскопическая характеристика газа	1
39.	Уравнение состояния идеального газа. Решение задач	1
40.	Газовые законы. Решение задач	1
41.	Решение задач	1
42.	Лабораторная работа №7 «Опытная проверка закона Гей-Люссака»	1
43.	Контрольная работа №3 «Молекулярно-кинетическая теория газа»	1
44.	Реальный газ. Воздух. Пар	1
45.	Влажность воздуха. Решение задач	1
46.	Жидкое состояние вещества. Свойства поверхности жидкости	1
47.	Строение и свойства кристаллических и аморфных тел	1
48.	Термодинамическая система и её параметры Термодинамические процессы	1
49.	Первый закон термодинамики	1
50.	Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. Принцип действия тепловых двигателей	1
51.	Самостоятельная работа №3 «Термодинамика»	1
52.	Закон сохранения заряда. Закон Кулона	1
53.	Механизм взаимодействия электрических зарядов. Линии напряжённости	1
54.	Энергетические характеристики электрического поля	1
55.	Связь напряжённости и разности потенциалов. Эквипотенциальная поверхность	1
56.	Ёмкость. Конденсатор. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов	1
57.	Контрольная работа №4 «Электростатика»	1
58.	Физическое явление «постоянный электрический ток». Закон Ома для участка цепи	1
59.	Электрические цепи и их закономерности	1
60.	Лабораторная работа №8 «Изучение последовательного и параллельного соединения проводников»	1
61.	Работа и мощность постоянного тока	1
62.	Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи	1
63.	Лабораторная работа №9 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»	1
64.	Решение задач. Самостоятельная работа №4 «Законы постоянного тока»	1
65.	Основные положения электронной теории проводимости металлов. Зависимость сопротивления металлического проводника от температуры	1
66.	Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости	1
67.	Электрический ток в вакууме. Электрический ток в расплавах и растворах электролитов	1
68.	Электрический ток в газах	1